موسوعة

العالم بين يديك

كل شيء عن **اكتشاف الأرض و الكون.**



سيلكا - سويسرا

كل شيء عن
اكتشاف الأرض والكون

رســـوم

تونى وولف

إعداد النصوص الأصلية

غيوسيبى زانينى

أعاد صياغة النص

لهذه الطبعة

يعقوب الشارونى



فهــرس

الإنسان والكون

الفضاء غير محدود : نعلم اليوم جيِّدًا أن كوكب الأرض ماهو إلا نقطة صغيرة فى فضاء الكَوْنِ الواسع ، وأن هناك عوالم أخرى توجد خارجَ المجموعة الشُّمسية . وقد اكتشف العلماء فضاء غير فضَائِنَا ، ومازالوا يُؤَكِّدُون وجود كواكب جديدة لا نعرفها . وبفضل العلم أمْكَنَنَا معرفة شكل الفضاء البعيد ، بِكَوَاكِبِهِ وأقمارِهِ التى لا نعرف عنها الكثير . لقد كان الإنسان قديمًا يَجْهَلُ كلِ هذا ، ويظـن أن الأرض مسَطَّحة ، وكانت له أفكار خَاطِئةٌ عن كل مافى الفضاء .



السفر : فى أقدم العصور ، غَامَرَ أحدُ الأشخاص ، وبدأ يتنقَّلُ من مكان إلى مكان ، فأدرك أن الأرض واسعة جدًّا ، وبها مناطق ومناظر مختلفة ، لكن أحدًا لم يكتشف عِنْدَئِذٍ ماذا يوجد وراء البحار التى يراها أمامه .



الإنسان القديم : كان الإنسان القديم لا يعرف غير الأرض التى يعيش عليها والمناطق القريبة منه ، ولا يعرف من أين تأتى الأنهار التى تَمُرُّ بأرضه ، ولا ما يُوجد وراء الجبال المحيطة به . وكان علماء العصور القديمة يعتقدون أن الأرض مُسَطَّحَةٌ ، وأن المُحِيطات تُحيط بالأراضى التى يعيشون عليها . وكانوا يَتَصَوَّرُونَ العالم على الشكل التالى :



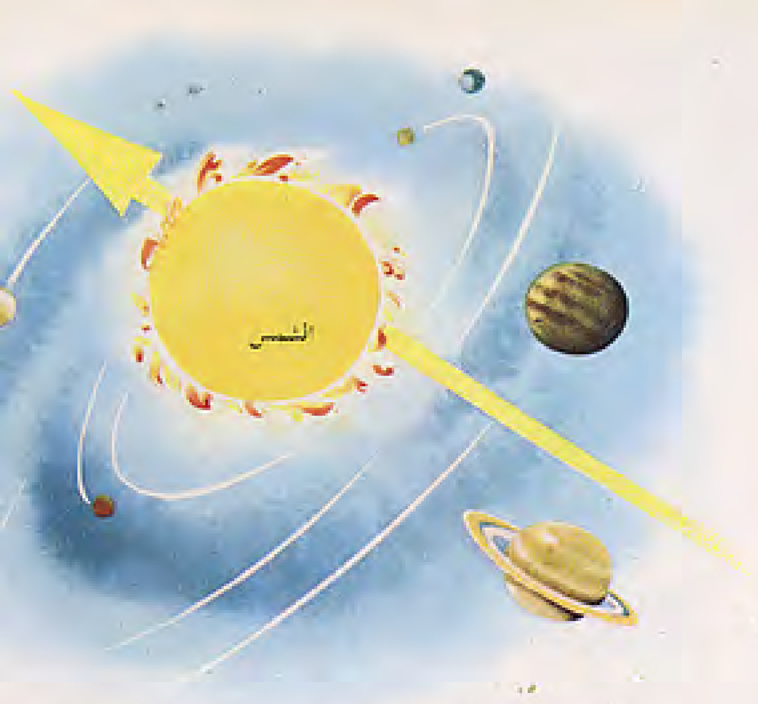
خريطة تُشبه التي رسمها « إيراتوستين » اليوناني في القرن الثاني قبل الميلاد .



الأرض كُرَوِيَّة : لم يدرك الإنسان أن الأرض كُرَوِيَّةُ الشكل إلا بعد أن بدأ يقوم بالرحلات البحرية الأولى .



من يدور ؟ : كان كثير من الناس يَشُكُّونَ فى أن الأرض تدوز . وكانوا يتساءلون هل الأرض تدور حول الشمس ، أم الشمس هى التى تدور حول الأرض ؟



حركة مستمرة : بعد أن تأكدنا اليوم أن الأرض كروية الشكل أصبحنا نعرف معلومات كثيرة عن حركات الكواكب الت تدور حول الشمس ، وذلك بفضل تقدمنا فى دراسات ع الفلك ، والرحلات إلى الفضاء .

أهل المَرِّيخ : مازال الإنسان يتساءَل هل هناك من يعيش كواكب أخرى غير كوكب الأرض . فنحن لم نتأكد من ذل حتى الآن . لكن من المُؤَكَّد أن هناك كواكب كثيرة ليس سكان ، ومن المُسْتَحِيل الحياة فيها ، ومنها كوكب المَرِّ الذى كان البعض يَتَخَيَّل وجود سكان به قد يَهْبِطُونَ إ الأرض ، والحقيقة ان هذا مجرد خيال .



الفَلَكِيُّون الأوائل



مُراقَبَةُ النُّجوم : من الشُّروطِ الأساسيَّة لِكَيْ يتعلَّمَ الإنسان عِلْمَ الفَلَكِ ، أن يُراقِب النجوم وحركتها باستمرار ، ويدرس جميع مواقعها وأشكالها . وهؤلاءِ الكَشَّافة الصغار يراقبون السماء المُرَصَّعَةَ بالنجوم ، ويَدُلُّهُمُ المُرْشِدُ على أماكن الكواكب المشهورة . وبهذه الطريقة كان أجدادنا القدماء يحاولون فَهْمَ الكون وظواهره ، قبل أن يتطوَّر علم الفلك ، ويتم اختراع الأجهزة والآلات الضخمة المتطوِّرة الخاصة باستكشاف الكون . وذلك ما يُفَسِّرُ أنَّ عدد النجوم التى اكتشفها علماء العصور القديمة ، أقل بكثير من عددها حسب دراسات العلماء اليوم .



الرُّعاة : كان الرعاة القدماء الذين يَبِيتُونَ فى الخَلاءِ ، أول الفلكِيِّين فى التاريخ . فقد أدركوا بعد تأمُّلِ السماء طويلًا ، أن النجوم ليست ثابتة ، وأنها تتنقل حول نجم ثابت هو النجم القُطبى .

العلماء : فيما بعد ، تخصَّص بعض العلماء فى مُراقبة ودراسة حركات النجوم فى السماء ، فلاحظوا أن نُقَطًا ضَوْئِيَّةً تتنقل فى الفضاء بشكل مختلف عن نجوم أخرى ، فأطلقوا عليها اسم الكواكب . ولكى يتعرفوا عليها ، سمَّوها بأسماء بعض الآلهة القديمة ، كالزُّهرة وفينوس والمِرِّيخ وزُحَل والمُشْتَرى . وبذلك اكتشفوا بعض كواكب المجموعة الشمسية ، التى تَتَلألأُ وتتنقَّل بطريقة مختلفة عن تنقل النجوم .





البابليُّون : فى العصور القديمة ، كان أهل بابل من أكثر الناس دراسة ومراقبة للسماء والنجوم والكواكب . وهم الذين سبقوا إلى تقسيم اللَّيل والنهار إلى إثْنَيْ عَشَرَ ساعة ، وتحديد الفصول الأربعة . كما قاموا برسم أول خريطة للنجوم والكواكب .



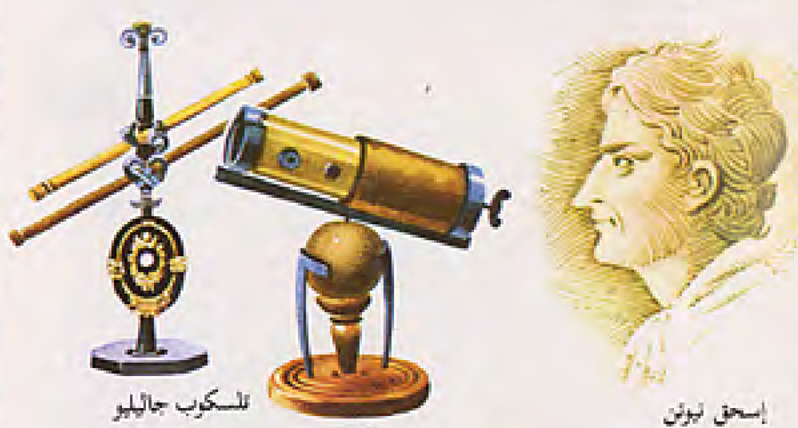


فلكيون بابليّون



كوبرنيق وخريطة النظام الشمسى التى رسمها

كوبرنيق : منذ أربعمائة سنة ، أثبت كوبرنيق أن المجموعة الشمسية تشتمل على النجم المضىء أو الشمس فى المركز ، وعلى كواكب أخرى منها الأرض ، وكلها تدور حول الشمس .



إسحق نيوتن

تلسكوب جاليليو

جاليليو ونيوتن : بقيت حركات النجوم والكواكب غامضةً دون تفسير مدة طويلة . وقد توصل كل من جاليليو ونيوتن إلى تفسير الكثير من هذه الحركات ، اعتمادًا على القوانين الطبيعية التى توصَّلا إليها . وقد اخترع جاليليو آلة لتكبير منظر النجوم . وبفضل هذه الآلة ، عرف الإنسان أن الكون يمتد أبعد كثيرًا من حدود نظر الإنسان .

الفيزياء الفلكية : منذ مائة وخمسين سنة ، توصَّل العلماء إلى طريقة لمعرفة تكوين الأجسام السَّماويَّة ، وذلك بدراسة ضوئها . وتُعرف هذه الدراسات بالفيزياء الفَلَكِيَّة . وقد مَكَّنَتْنا من معرفة الكثير من المعلومات عن الكون والفضاء .

شمال

كان الفلكيون المصريون القدامى يستعينون بالنجم القطبى الثابت فى السماء للقيام بدراساتهم .

فلكيان مصريان

المصريون : اشتغل الكَهَنَةُ المصريون بِعِلْمِ الفَلَكِ وبَرَ[...] فيه . فقد راقبوا حركة الشمس والنجوم ، وقسَّموا السنة إ[...] ٣٦٥ يومًا ، واستفادوا بظل الشمس لمعرفة الوقت والساع[...]

الأرض : كان « هيبارق » الإغريقى أول من اسْتَنْتَجَ أن الأر[...] تدور . كما قام عالم آخر هو « بطليموس » برسم خري[...] للعالم ، تُوجد فيها الأرض وسط الكون (تحت) . ولم[...] تزيد على ألف سنة ، انتشرت عند معظم الناس فكرة أن الأر[...] هى مركز الكون .



هكذا كان القدماء يتصوَّرن المجموعة الشمسية : الأرض فى الوسط ، محاطة بالكواكب الأخرى

اختراعات لعلم الفلك



أسطرلاب متطور

مراقبة النجوم : إن مراقبة النجوم بالعين المجردة ، لا تكفى بالنسبة لمن يريد زيادة معلوماته عن عجائب السماء والكواكب والفضاء . لذلك فإن على هُوَاةِ عِلْمِ الفَلَك أن يستعملوا منظارًا مُقَرِّبًا (تلسكوب) لِرَصْدِ الأجرام السماوية وتقريبها لدراستها . وتُقام لهذا الغرض أماكن للمراقبة فوق أسطح العمارات والمنازل ، مثلما يفعل علماء الفلك المتخصِّصُون فى المراصد . وتوجد الآن معدات وأجهزة دقيقة جدًّا يمكن بها رصد وتصوير النجوم والكواكب ليلًا . وقديمًا كان الفلكيُّون يصنعون أدواتهم بأنفسهم . ومن هذه الأدوات التقليدية التِلسكوب الذى تطور تطورًا كبيرًا منذ اختراعه إلى اليوم .

أسطرلاب من سنة ١٤٦٨



الأسطرلاب : من أول أجهزة مراقبة ودراسة النجوم ، الأسطرلاب الذى كان يُستعمل لتحديد أماكن الكواكب ، ومعرفة ارتفاعها فوق الأفق .

البصر : تطور الأسطرلاب فيما بعد ، وأُضيفت له أدوات وأجهزة دقيقة أخرى . لكن ظَلَّتْ العينُ المُجَرَّدَةُ وبَصَرُ الإنسان هما الوسيلة الأكثر قدرة من الأجهزة الفلكية . وحتى هذه الأجهزة ، كان لابد للإنسان أن يكون صاحب بصر حاد لاستخدامها والإستفادة منها .

التلسكوب : إن منظار جاليليو هو أصل أجهزة الرصد ، خاصة التلسكوب الحديث المتطور . وهذه الأجهزة الحديثة الضخمة قادرة على تكبير المنظر الذى نراه فى السماء آلاف المرات عَمّا نراه بالعين المجردة .



منظار للرصد بمرصد بيركس بالولايات المتحدة الأمريكية .

المنظار : منذ أربعمائة سنة ، صنع جاليليو أول مِنْظارٍ فلكى ، يمكن بواسطته رؤية الكواكب مُكَبَّرة جدًّا .

العملاق : إن أضخم جهاز للرَّصْدِ فى العالم ، هو تلسكوب جبل « بالومار » بالولايات المتحدة . ويبلغ قُطْرُ عَدَسَتِهِ الزُّجاجيَّة خمسة أمتار ، ووزنها ١٤ ألف كيلوجرام .



تلسكوب جبل « بالومار »



تلسكوب لاسلكى

التلسكوب اللاسلكي : من آخر الإنجازات فى علم الفلك ، التِّلسكوب اللاسلكى ، الذى يشبه أُذُنًا ضخمة ، ويقوم بالْتِقَاطِ الإشارات الكهرومغناطيسية التى تُرسلها الأجسام السماوية . وبهذه الطريقة يمكننا أن نَكْتَشِفَ كواكب جديدة ، من خلال الموجات اللاسلكية التى تصدر عنها ، دون أن ننظر إلى السماء .



الأقمار الصناعيَّة : تُسْتَعْمَلُ الأقمار الصناعية حاليًّا
دراسة الفضاء . وبسبب وجودها فى مَدَار مرتفع بعيد
الأرض ، تستطيع الْتِقَاطَ الإشارات والصور الفوتغرافية ،
أن يَعُوقَها الغلاف الجوِّى الذى يُحيط بالكرة الأرضية .



التصوير الفوتغرافي : يتم تزويد بعض أجهزة الرَّصد ، بأج
خاصة بالتصوير الفوتغرافى أثناء الليل . وبهذه الطريقة أم
الحصول على خريطة للفضاء مكوَّنة من أَلْفَيْ لوحة ، تُسَ
خمسة وعشرين مليون نجمة .

المنظار المُقَرِّب : نستطيع كلنا مراقبة وتأمل النج
والكواكب والظواهر الفضائية . ويكفى النظر إلى السم
بواسطة المنظار المقرب العادى ، والتمتع بمنظر الفض
البديع .



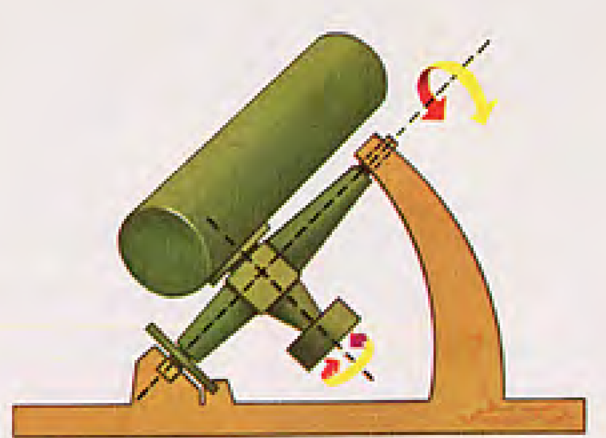
جولة فى أحد المراصد

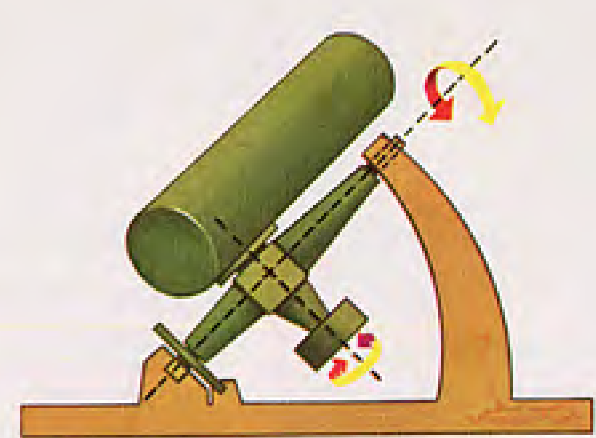
على قمة الجبل : هؤلاء الأطفال نقلتهم سيارة المدرسة لزيارة أكبر المراصد الفلكية . وقد تم إنشاء هذا البرج الضخم بقُبَّتِهِ الكبيرة على قمَّة الجبل ، لصفاء الجو هناك بعيدًا عن الدخان والغبار ، وحيث يمكن رؤية السماء بسهولة أثناء الليل . وفى قاعة المرصد ، توجد أجهزة دقيقة ومتطورة ، يقوم بتشغيلها فنِّيُّونَ وعلماء فلك متخصصون . ويقوم أحد العلماء بالشرح للزوار الصغار ، وإعطائهم معلومات حول عمليات ومراحل استكشاف ورصد الفضاء والكواكب . وكان الأطفال يتوقعون أن يشاهدوا الباحثين وقد الْتَصَقَتْ أعْيُنُهُمْ بالمناظير المتَّجهة إلى السماء ، لكنهم لاحظوا اختلاف الأجهزة الحديثة عن القديمة . فالأجهزة الحديثة يمكن تزويدها بالبرامج الإلكترونية لتقوم بجميع عمليات الاستكشاف آليًّا فى غياب الفلكيين .





التوجيه : خلال الليل ، تتحرَّكُ النُّجوم فى السماء حول النَّجم القُطْبِى الذى لا يتحرك . ولكَىْ يتتبع الفلكى حركاتها ، لابد له أن يقوم بتوجيه جهاز الرصد (التلسكوب) بواسطة أجهزة آليَّة دقيقة . ولتسهيل عملية التوجيه هذه ، فإن القبة نفسها تدور ، وبها فتحة يظهر منها رأس جهاز الرصد .





هذا جهاز للرصد ، فى إمكانه أن يتبع بطريقة آلية حركة النجم الذى يراقبه ، إذ يمكن أن يدور حول محوره .



التصوير الفلكى : هذا الجهاز المتطور يُستعمل فى المراصد الكبيرة ، ويقوم بالْتقاط صور فوتغرافية متتالية لأجزاء الفضاء ، مع تكبيرها حسب المقاييس التى يطلبها الباحث الفلكى . ويعتمد العلماء على هذه الصور لدراسة الكواكب والنجوم البعيدة .

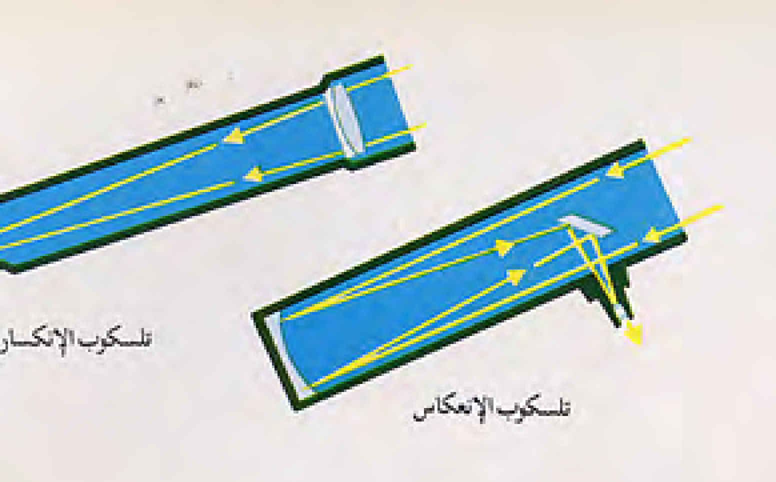
الراصدة الطائرة : استفاد الفَلَكِيُّونَ من تقدم علم إطلاق الصواريخ ، لمراقبة الفضاء خارج الغلاف الجوى للأرض ، فصنعوا أجهزة للرصد تنطلق إلى الفضاء وتدور فيه ، وترسل إلى الأرض صورًا دقيقة وواضحة للكواكب والنجوم .

أقدم المراصد : تختلف المراصد القديمة عن المراصد الحديثة ، فقد كانت القديمة تُقام على المبانى العالية كالأهرام والأبراج ، كما يظهر فى الرسوم (تحت) .

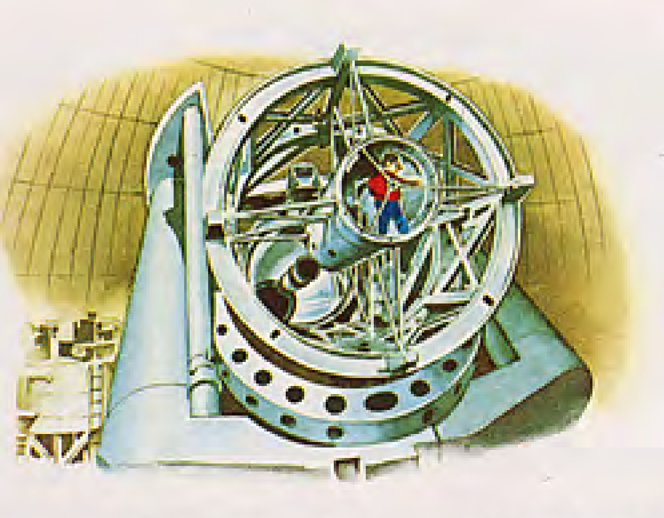
مرصد هندي قديم

هرم تيكال

المايا : كانت الأهرام المُدَرَّجة تُستعمل لدى شعب المايا القديم بأمريكا الجنوبية ، لمراقبة السماء ودراسة حركات النجوم .



الإنكسار والإنعكاس : كانت التلسكوبات الأولى تعم
كلها بانْكِسَارِ الأشعة القادمة من النجوم على عدسات
المكبِّرة . أما التلسكوبات الحالية ، فأغلبها تعمل بانعكا
الأشعة . انها مزوَّدة بمرآة مُقَعَّرة ، تعكس أشعة الكواك
مُكَبَّرَة . وفى الرسم (تحت) يظهر رجل ، يعطينا فكرة
مقاييس وحجم هذا التلسكوب ، الذى يبلغ طوله ١٨ متر



التلسكوب الشمسى : يظهر تحت تلسكوب شم
ضخم ، يلتقط سطحه المنحدر أشعة الشمس ، وينقلها
آلات للتصوير الفوتغرافى . وهو موجود فى أريزونا بالولاي
المتحدة .

تلسكوب شمسى



القمر



الهلال : ما أروَعَ منظر القمر وهو يتوسط قُبَّة السماء فى أحد ليالى الربيع ، التى تخلو من السحاب والضباب . ومرة كل شهر ، يظهر القمر بدرًا مكتمل الدائرة ، ثم ينقص شيئًا فشيئًا ، إلى أن يظهر على شكل هلال نصف دائرى ، ثم يختفى فى بعض الليالى . وبعد ذلك يبدأ فى الكبر إلى أن يعود مكتملا مرة أخرى . وهذه الظاهرة ظلت تَشْغَل بال القدماء زمنًا طويلًا ، فقد قضوا مدة طويلة فى مراقبة مراحل القمر ، لوضع أول تقويم يُقَسِّمُ السنة إلى اثْنَىْ عَشَرَ شهرًا ، وجعلوا الشهر الواحد يمثل الزمن بين ظهور البَدْرِ المُكتمل ، وبين ظهوره مرة أخرى .

أقرب كوكب إلى الأرض : قبل أن يضع الإنسان قدمه على سطح القمر ، كان قد عرف الكثير عن ذلك الكوكب . فكلنا يعلم أن المسافة الفاصلة بين القمر والأرض هى ٣٤٨٠٠٠ كيلومتر ، وهو بذلك أقرب كوكب إلينا ، لأن بُعد الشمس عن الأرض يُقَدَّر بخمسمائة ضعف تلك المسافة .

إذا تصورنا أن المسافة الفاصلة بين الأرض والقمر هى سنتيمتر واحد، ستكون المسافة بين الأرض والشمس خمسة أمتار.

كوكب صغير : الرسم إلى اليسار يُبَيِّن مَدَى صِغَرِ القمر عن الأرض . فَقُطْرُ القمر يكاد لا يُغطِّى قارة واحدة مثل آسيا .

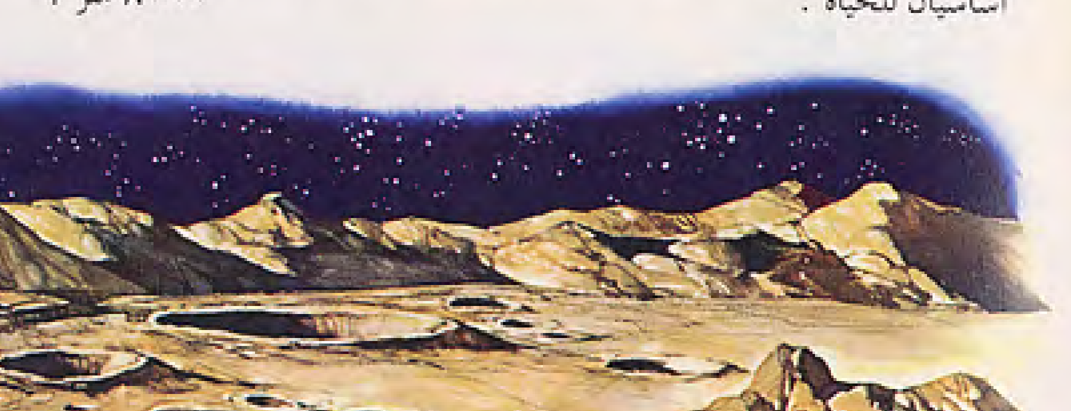
كوكب مُظلم : لا يُرْسِلُ القمرَ أىَّ ضوءٍ إلى الأرض ، فهو كوكب صَخْرِى مظلم ، تابع لكوكبنا . وبدون أشعَّة الشمس التى تسقط عليه ، فيعكس نورها فى اتجاه الأرض ، لا يمكننا أن نراه . وعندما تكون الأرض بينه وبين الشمس ، فإنها تحجب عنه نور الشمس ، فيختفى تمامًا عن أنظارنا .

إن حجم القمر أقل من حجم الأرض خمسين مرة .

الدورة : يدور القمر دورة كاملة حول الأرض ، وهو يقوم بالدَّوران حول نفسه فى نفس الوقت . لذلك تواجه الأرض دائمًا نفس الناحية التى تظهر لنا منه . وتستغرق دورته الكاملة حول الأرض تسعًا وعشرين يومًا ونصف اليوم ، أى شهرًا قمريًّا . وقبل غَزْوِ القمر ، لم نكن نعرف شكل الناحية الأخرى لهذا الكوكب .

بدون حياة : أثبتت الاستكشافات الفضائية ما كان متوقعًا من قبل . فَعَلَى سطح القمر ، لا يُوجد أى نوع من أنواع الحياة المعروفة ، لأنه خال من الماء والهواء ، وهما عنصران أساسيان للحياة .

الصخور : ما كان يُسَمِّيهِ الفلكيُّون القدماء « البحار القمريَّة » ، هو فى الحقيقة سهول شاسعة ، مُكَوَّنَةٌ من غُبار صادر عن جبال القمر ، التى قد يصل ارتفاع بعضها إلى ٨٠٠٠ متر .



هذا الرسم المُستَمَدُّ من صورة للقمر ، يبين وجُود الفُوَّهات المتعددة على سطحه .



الفُوَّهات : السبب فى شكل القمر الغريب ، هو كثرة الفُوَّهَاتُ المنتشرة على سطحه . ويوجد منها حوالى ٣٣٠٠٠ فُوَّهَة مُتفاوِتَة الأحجام ، أغلبها ذات قطر يبلغ ٣٠٠ كيلومتر ، وعمق يبلغ ٧٠٠٠ متر . ولا نعرف إلى الآن كيف تَكَوَّنَتْ هذه الفوهات . ويعتقد البعض أنها من أصل بركانى . ويرى البعض الآخر أنها تكوَّنت بسبب سقوط صخور ضخمة من الفضاء معروفة باسم « النَّيازِك » . وهناك من يظن أنها مجرد فُقَّاعات ضخمة تَشَكَّلت فى قشرة القمر الخارجية عندما كانت تبرد .

الإنسان على سطح القمر

غزو القمر : يعتبر يوم ٢١ يوليو ١٩٦٩ نُقطة تَحَوُّل تاريخية فى مجال الاستكشافات العلمية ، عندما وضع أول إنسان قدمه على سطح القمر ، بعد قرون وسنوات من الدّراسات والتّجارب والمحاولات . فقد عمل آلاف العلماء والفنّيّن داخل معامل الأبحاث ، لصنع سفن الفضاء التى نقلت رجال الفضاء إلى القمر . وقد مات بعض هؤلاء أثناء التجارب والتدريب على السفر إلى الفضاء . كما تم إنفاق مبالغ كبيرة وخيالية على الأبحاث المتعلّقة بغزو الفضاء . وأخيرًا حَقّقَ الإنسان حُلمَه ، ووقف على أرض القمر ، ليبدأ فى التخطيط بعد ذلك لغزو كواكب بعيدة أخرى .

القذيفة : منذ قرن من الزمن ، تَخَيَّلَ الكاتب القَصَصى « جول فيرن » طريقة للوصول إلى القمر ، وذلك باستعمال عربة على شكل قذيفة ، يُطلقُها مِدفع إلى الفضاء الخارجى .

« الكبسولة » التى تخيّلها جول فيرن .



سفن الفضاء : لم تكن مركبات الفضاء الأولى تختلف عن كبسولة جول فيرن الخيالية من حيث مظهرها الخارجى . وهذا أول نموذج منها ، وقد تحطّمَ على سطح القمر سنة ١٩٥٩ ، ولم يكن بداخله أحد (فوق) .



الأحلام : منذ زمن قديم ، والإنسان يَحْلُمُ بالصُّعود إلى الفضاء للوصول إلى سطح القمر . وفى العصور القديمة ، حاول أحد المخترعين الصعود إليه بواسطة آلة طائرة تحملها الطيور . كما حاول آخرون الصعود بواسطة قارب ترفعه إلى السماء بالونات مملوءة بالغازات .



اليوم التّاريخى : عندما تأكد العلماء والفنّيّون من سَلامة وكفاءة الصواريخ وسفن الفضاء الحديثة ، أرسلوا الإنسان داخلها إلى القمر ، ليهبط بها على سطحه . وكان ذلك حدثًا تاريخيًّا ، تَتَبّعَهُ العالم بكل شَغَفٍ وحَماسٍ .



معامل الأبحاث : قبل أن ينزل الإنسان على سطح القمر ، سبقته إلى هناك مركبات فضائية مجهَّزة بمعامل أبحاث أوتوماتيكية ، يتم التَّحَكُّمُ فيها من الأرض ، لِتمدَّ العلماء بالمعلومات الدقيقة حول القمر . وهذا نموذج منها (فوق) موضوع على سطح القمر ، يقوم بتسجيل المعلومات وإرسالها إلى الأرض .

على سطح القمر : لاستكشاف سطح القمر ، تم صنع عربات مجهَّزة بآلات خاصة ، تستطيع التنقّل بسهولة على أرض القمر الوَعْرَة .



الرحلة : للوصول إلى القمر ، كان على سفن الفضاء أن تدور أولًا حول الأرض .

الحيوانات : قبل إرسال الإنسان إلى الفضاء ، تم إرسال بعض الحيوانات إلى الفضاء . وهذه هى الكلبة الشهيرة « لايكا » التى أرسلها الروس إلى الفضاء فى إحدى مركباتهم الفضائية .

التجوُّل فى الفضاء : أثناء رحلات الفضاء ، يخرج رجال الفضاء من سفينتهم الفضائية ، وهى تدور حول الأرض ، ويقومون بجولات فى الفضاء وهم يلبسون ملابس خاصة ، ومجهزون بأجهزة علمية دقيقة للأبحاث .

الهبوط فى البحر : إن طريقة عودة كبسولة الفضاء إلى الأرض ، واستقبال الرواد الهابطين فى البحر ، قد تطورت كثيرًا لكى يتم الهبوط بسهولة وأمان .



فى البحر ، يخرج رجال الفضاء من الكبسولة .

الكواكب



حول الشمس : من الصعب جدًّا أن نتصور مدى حجم النجوم وضخامة الكواكب وطول المسافات التى تَفْصِلُ بين مختلف الأجسام السَّماوية . وهذا العَالِم (إلى اليسار) يحاول أن يفسر لطفلته كل ذلك ، مستعينًا برسم يُبَيِّنُ أشهر الكواكب التى تدور حول الشمس وهو الأرض . ويظهر كوكبنا صغيرًا جدًّا بالمقارنة مع المشترى وزحل . فكوكب المشترى أكبر من الأرض ١٤٠٠ مرة . وتعتبر الأرض من الكواكب القريبة إلى الشمس . وتقدَّرُ المسافة الفاصلة بينهما بمقدار ١٥٠ مليون كيلومتر . أما « بلوتو » فهو أبعد الكواكب عن الشمس ، إذ يبعد عنها بحوالى ستة آلاف مليون كيلومتر .

الزهرة : نرى فى الصورة جزءًا من شقٍّ كبير طوله ١٥٠٠ كيلومتر وعرضه ٢٨٠ كيلومتر ، تم اكتشافه على سطح كوكب الزهرة ، بواسطة سفينة الفضاء الأمريكية « بايونير » ، عندما دارت حول الزهرة (فينوس) سنة ١٩٧٩ . وهكذا بدأ العلماء يصَحِّحُون كثيرًا من المعلومات عن الكواكب البعيدة عن الأرض .

المريخ : كوكب المريخ أصغر من الأرض سبع مرات . ويدور حوله كوكبان تابعان له ، كما يدور القمر حول الأرض . والمريخ أول كوكب تم التقاط صور فوتغرافية له بواسطة سفينة فضاء .



صورة لسطح المريخ



المُشْترى وزُحل : قريبًا سوف تكون لدينا معلومات شاملة عن الكوكبين المشترى وزحل . فسفينة الفضاء التى نراها فى الرسم (إلى اليمين) بها أجهزة لاستكشافهما ، وذلك بتصويرهما بدقة ، ودراسة المواد التى يتكونان منها . وسوف يتم إرسال سفن أبحاث بها أجهزة أكثر دقة لإتمام استكشافهما فى المستقبل .



زحل والحلقات حوله .

الكواكب الصغرى : قديمًا كان الناس يعتقدون أن هناك تِسْعَةَ كواكبٍ فقط هى التى تدور حول الشمس . والحقيقة أن عددها أكبر من ذلك . فالتِّسْعَةُ المعروفة حجمها كبير ، لذلك نستطيع أن نراها بأجهزة الرَّصد العادية . أما الكواكب الأخرى فأحجامها أصغر ، وتدور هى الأخرى حول الشمس ، مثل كواكب فيستا ، وفلورا ، وسيريس . ويمكن تقدير مساحة سطحها بمقارنتها بمساحة انجلترا وأيرلندا .

الحلقات الغامضة : كوكب زُحل أكبر من الأرض تسعمائة مرة . ويبعد عن الشمس كثيرًا ، ويحتاج إلى ثلاثين سنة ليتم دورة واحدة حولها . وهذا الكوكب لايزال يُثِيرُ فُضُول واسْتِغْرَابَ الفلكيِّين ، لوجود حلقات تظهر حوله ، ويمكن رؤيتها بأبسط أجهزة الرصد . ويبلغ القطر الخارجى لهذه الحلقات ٢٧٠٠٠٠ كيلومتر ، أى ٢٠ مرة مثل قطر الأرض .

التُّجَيْمات : تُعرف الكواكب الصغيرة جدًّا بالتُّجَيْمات ، وهى فى بعض الحالات عبارة عن قطع صخرية فى حجم الجبال المتوسطة الحجم .

هذه نُجَيمة صغيرة

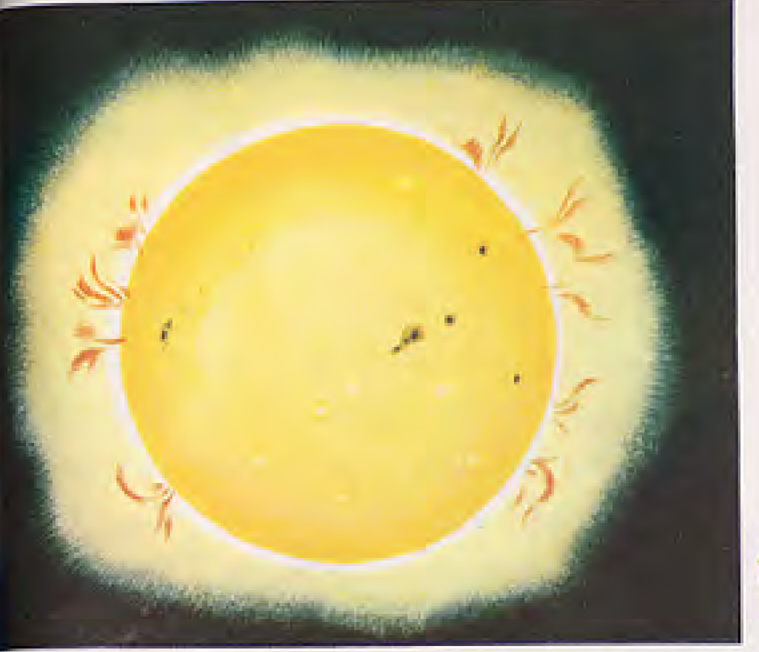
نيزك سقط فى جرين لاند .

النيازك : أحيانًا تندفع القطع الصخرية فى الفضاء الكَوْنى ، مارة قرب الأرض ، حيث تسقط عليها بقوة الجاذبية الأرضية ، وتُعرف بالنيازك . لكنها تمر عادة بسرعة البرق وهى مشتعلة ، فتُحدِث الشُّهب السَّماوية المعروفة .

مدارات كواكب المجموعة الشمسية .

الشمس





نجمة : الشمس عبارة عن نجم كبير . وتُعتبر بمقاييس المسافات الفضائية قريبة من الأرض . وهي ليست أكبر النجوم ولا ألمعها في الكون . وتستغرق أشعة الشمس التي نحس بحرارتها وننعم بضوئها ثماني دقائق تقريبًا للوصل إلينا . وهي تسير بسرعة ٣٠٠٠٠٠ كيلومتر في الثانية ، بينما بعض النجوم البعيدة تحتاج أشعتها إلى سنين وقرون لتصل إلى الأرض . وتظهر الشمس لنا على شكل كرة مُشتعلة من النار ، بها بعض البُقَع الدَّاكِنَة ، التي هي عبارة عن غازات ساخنة جدًا . وتحيط بالشمس هالة تُعرف بالتاج الشمسي . ولو كانت الشمس كرة جَوْفاءَ ، لأمكنها أن تحتوي بداخلها على مليون كرة في حجم الأرض . وتتكون الشمس من كتلة من الغاز المشتعل ، الذي ينتج عن انفجار ذَرّي متواصل منذ ملايين السنين . ويخرج من سطحها غازات تندفع على شكل قذائف مشتعلة ، يصل ارتفاعها إلى ١٠٠٠ كيلومتر تقريبًا .

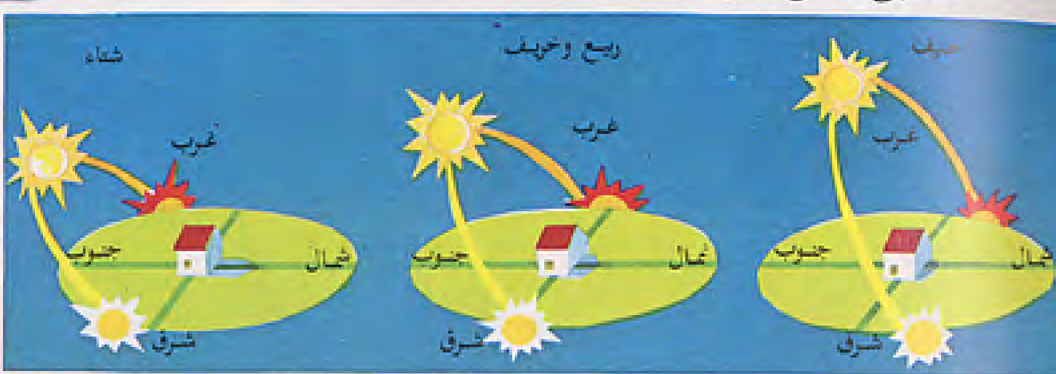
منبعُ الحياة : تحتاج جميع الكائنات الحيَّة مِنْ إنسان وحيوان ونبات إلى أشعة الشمس وحرارتها وضَوْئها ، فهي تساعد كل الكائنات على النُّمُوّ والتَّكاثُر . وهناك بعض النباتات تتحرك لتواجه الشمس في حركتها اليومية الظاهرية من الشرق إلى الغرب ، مثل زهور عباد الشمس . وفي عصرنا الحالي ، أصبحت الشمس مصدرًا مُهمًّا من مصادر الطاقة التي تعوِّض نقص البترول والفحم في المستقبل . ولابد أن نذكر أيضًا أن البترول والفحم يتكوَّنان من أصول نباتية وحيوانية اعتمدت في نموها على ضوء الشمس ، قبل أن تُدْفَنَ في الأرض منذ ملايين السنين لتتحوَّل إلى فحم وبترول .



حجم الكرة الأرضية بالمقارنة مع الشمس.

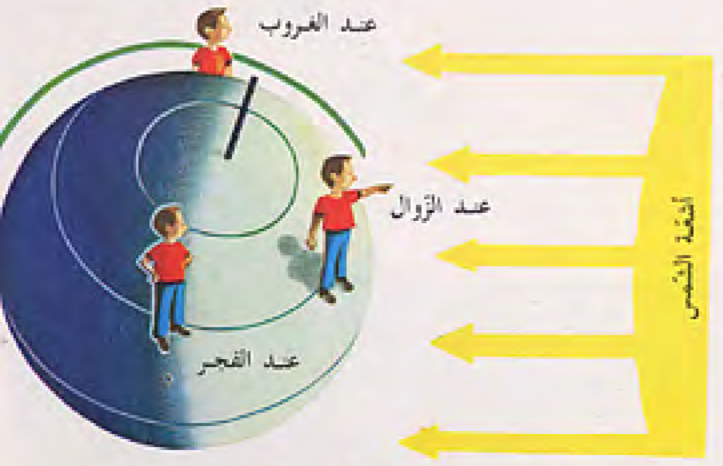
الفُصُولُ : تتعاقب فصول السنة الأربعة وتتغير من حارّة إلى باردة ، بسبب تغيّر مكان الأرض بالنسبة للشمس . ففي نصف الكرة الأرضية التي تكون أشعة الشمس مائلة عليه ، يكون الفصل شتاء . وفي نفس الوقت ، تكون أشعة الشمس عمودية على نصف الكرة الآخر ، فتكون حرارتها أشد ، ويكون الفصل صيفًا . أما في الربيع والخريف ، فإن أشعة الشمس تكون عمودية على خط الاستواء ، فتصل حرارتها معتدلة إلى نصفيّ الكرة الأرضية .

الضَّوْءُ : يتكوَّن ضوء النهار من عدد كبير من الألوان ، التي تتداخل فيما بينها . ولا ندرك ذلك إلا عند حدوث بعض الظواهر التي تجعل أشعة الشمس تتحلل . ومن هذه الظواهر ، ما يحدث بواسطة قطرات الماء الصغيرة المُعلقة في الهواء ، والتي تعمل مثل عدسات ينكسر عليها الضوء ، فيتحلل إلى ألوان قَوْس قُزَح .



إنكسار الضوء في قطرة ماء

تقديس الشمس : كان الإنسان في العصور القديمة يُقدِّسُ الشمس ، وينظر إليها باحترام كبير ، ويُقيم احتفالات خاصة لتكريمها ، وذلك لأهمية الشمس وكثرة منافعها بالنسبة له .



نحْت على قِمّة إحدى المسلات ، يمثل الشمس التي كان المصريون القدماء يُقدِّسُونها .



رسم يرمز للشمس عند الآشوريّين والبابليّين

رحلة الشمس : تطلع الشمس كل صباح من الشرق ، وتغيب مساء عند الغرب ، وكأنها تقوم برحلة يومية في الفضاء . والحقيقة أن الشمس كوكب لا يتحرك بهذه السرعة ، بل أن الأرض التي نعيش عليها هي التي تتحرك وتدور حول نفسها مرة كل أربع وعشرين ساعة ، وهذا هو السبب في أننا نرى الشمس وكأنها تتحرك من الشرق إلى الغرب مع مرور ساعات اليوم .

الكسوف والخسوف

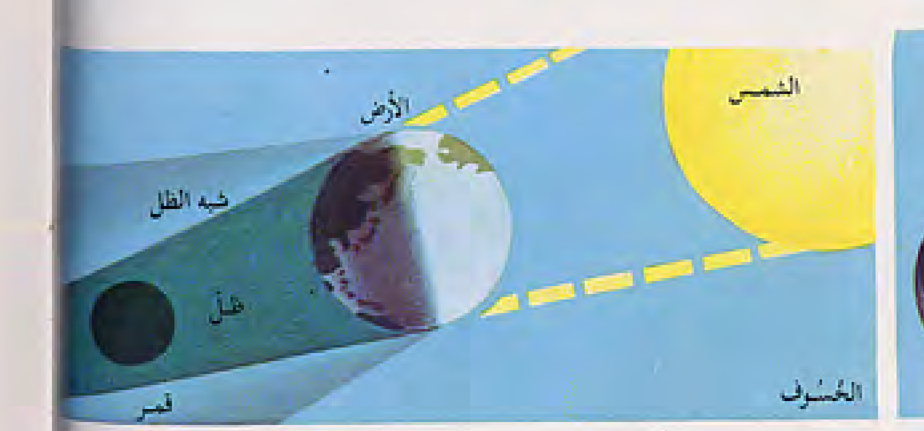
احتجاب الشمس : يحدث أحيانًا أن تَحْتَجِبَ الشمس عن الأنظار أثناء النهار ، ويصبح نور النهار خافتًا . هذه الظاهرة تُعرف بكسوف الشمس ، وهى ظاهرة لا تحدث كثيرًا ولا تُقلِقنا ، لأننا نعرف أن الشمس سرعان ما ستظهر ساطعة بعد احتجابها القصير . غير أن أجدادنا القدماء كانوا ينزعجون ويخافون من الكسوف ، إذ كانوا يعتقدون أن الشمس غاضبة عليهم ، وتريد حرمانهم من أشعتها الثَّمينة . لذلك كانوا يقيمون لها الطُّقوسَ ويقدِّمون لها القرابين حتى ينتهى الكسوف . ويُلاحَظ أن الحيوانات تخاف من منظر الكسوف ، وتُطلق أصواتًا غريبة ، ثم تُسْرِعُ لِتَخْتَبِئَ فى أماكن آمنة خوفًا من ظلام الكسوف .





التفسير العلمى للكسوف : هذا الرسم يبين لماذا تختفى الشمس فى بعض الأوقات عن أنظارنا ، وتحتجب أشعتها فلا تصل إلى الأرض . ذلك أنه لكى تحدث عملية الكسوف ، لابد أن تصبح الأرض خلف القمر تمامًا بالنسبة للشمس ، أثناء دورتهما العادية . وعندما يمر القمر أمام الشمس ، فإنه يحجب أشعتها عن الأرض . وخلف القمر يَتَكَوَّنُ مَخْرُوطُ ظل ودائرة واسعة من شبه ظل . عندئذ تغيب الشمس عن الأنظار فى المكان الذى يقع فيه الظل على الأرض . بينما فى مناطق شبه الظل ، لا يرى سكان الأرض من الشمس غير جزء صغير على شكل حلقة أو هلال .

خسوف القمر : هناك أيضًا حالات يحتجب فيها القمر ، وتُعرف بالخُسوف . ويحدث ذلك عندما تقع الأرض بين القمر والشمس ، فينعكس ظل الأرض على القمر ، ويغطى قرصه كله أو جزءًا منه ، محدثا بذلك خسوف القمر .



الشمس
الأرض
القمر
ظل
شبه الظل
الكُسوف



قطعة زجاج مُدخّنة

رؤية الكسوف والخسوف : بفضل التقدم العلمى ، أمكننا أن نعرف ميعاد حدوث ظَاهِرَتَيْ الكسوف والخسوف ، وهل هو جزئى أم كلى . ذلك أن علماء الفلك وهم يرصدون حركات الكواكب ، يستطيعون أن يعرفوا مقدَّمًا الوقت الذى سوف يكون فيه القمر والشمس والأرض فى مواضع يمكن معها حدوث الكسوف أو الخسوف . لذلك نستعد لمشاهدة هذه الظواهر التى لا تستغرق إلا فترة قصيرة . ويكفى أن نُغَطِّيَ قطعة زجاج بدخان لَهِيبِ شَمْعَةٍ ، ثم نستعملها كنظارة نضعها أمام أعيننا لمشاهدة القمر أو الشمس فى لحظة الاحتجاب . وهذا الإحتياط ضرورى لتجنب ماقد يحدث لأعيننا من أذى بسبب النظر نحو الشمس .

ظواهر غريبة : يمكن كذلك مشاهدة ظواهر غريبة أثناء الليل . منها مثلًا تلك الدوائر المحيطة بالقمر ، والتى يظهر مثلها حول الشمس أثناء النهار . وهذا يحدث عندما تظهر فى السماء ذَرَّاتٍ معلَّقة من الثلج ، تبدو كأنها سحب خفيفة ، ينكسر عليها الضوء ويتفرق ، فَتَتَكَوَّنُ مِنْ أشعته دوائر من هذا النوع .

الشَّفَقُ القُطْبِي الشَّمالى : من الظواهر العجيبة كذلك ، مايُعرف بالشفق القطبى الشمالى ، والذى يراه أهل المناطق القطبية . ذلك أننا نشاهد فى السماء حُزَمًا ضوئية صفراء وَوَرْدِيَّة وخضراء تبدو وكأنها تتنقل مُتَرَاقِصَةً . وهذه الظاهرة ناتجة عن جُسَيْماتٍ مشحونة كهربيًّا من الشمس .

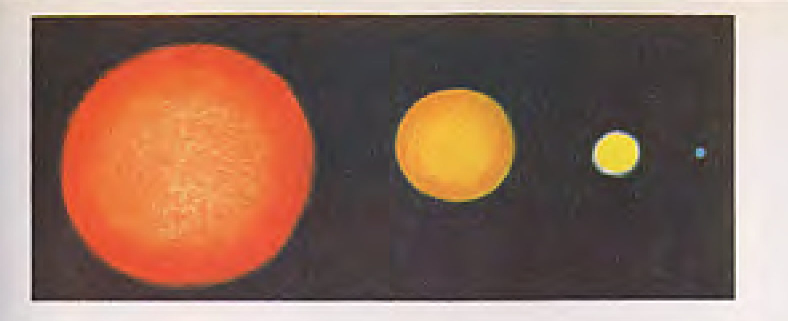


الشفق القطبي الشمالي

ما وراء الشمس



ملايين النجوم : ما أكثر النجوم التي تتلألأ في السماء أثناء الليل ،خاصة عندما يكون الجو صحوًا صافيًا . وقد حاول علماء الفلك إحصاءها بالعين المجردة ، فوصلوا إلى أَلْفَيْ نجمة . لكن شكل السماء يتغير مع تغير فصول السنة . ومع دوران الأرض حول الشمس ، يتغير موقع النجوم في الفضاء ، كلما مرت الأيام والشهور والفصول . لذلك نجد شكل السماء في الربيع يختلف عن شكلها في الخريف . وإذا قمنا بإحصاء النجوم التي نراها خلال شهور السنة ، نجد عددها ٦٠٠٠ نجمة فقط ، مع أن الكون يوجد به ملايين وملايين النجوم . ولكي نشاهد النجوم البعيدة الأخرى ، يجب استعمال أجهزة خاصة ، مثل التلسكوب وغيره من أجهزة الرصد المتطورة .



نجمة قزمة بيضاء — نجمة برتقالية — نجمة حمراء عملاقة

مختلف الأحجام : النجوم ليست كلها ذات حجم واحد . فالشمس التي تظهر لنا كوكبًا ضخمًا ، ليست إلا نجمة عادية . وأكبر نجمة نعرفها حتى الآن تسمى « قلب العقرب » ، إذ يبلغ قُطرها أكبر من قطر الشمس أربعمائة مرة . ولو كانت مُفَرَّغَة ، فإن داخلها يمكن أن يسع ثلاثين مليون شمس . أما النجوم الصُّغْرَى المعروفة « بالقزم الأبيض » ، فتتكوَّن من مادة كثيفة ، قد يزن الدِّيسِيمِتْر المكعَّب منها ٣٠٠ قنطار على الأرض .

هذه النجوم تعرف بقلب الأسد ومنكب الجوزاء والشعري اليمانية.



– يقع قلب الأسد على بعد ٨٤ سنة ضوئية.

– ويقع منكب الجوزاء على بعد ٦٥٠ سنة ضوئية .

– أما الشعرى اليمانية فتقع على بعد ٨,٧ سنة ضوئية .

البعيدة والقريبة : إن معظم النجوم بعيدة جدًّا عن الأرض . وتبلغ سرعة الضوء الصادر عنها ٣٠٠٠٠٠ كيلومتر في الثانية . وبينما يستغرق ضوء الشمس ثمان دقائق ونصف ليصل إلى الأرض ، فإن ضوء أقرب النجوم الينا يستغرق حوالي أربع سنوات ليصل إلى الأرض . أما أبعد النجوم ، فيحتاج ضوؤها إلى ملايين السنين للوصول إلى الأرض .



دَرْبُ التَّبَّانَة : يمكن بسهولة أن نلاحظ في السماء شريطًا من الضوء طويلًا وخافتًا يُعرف بالمَجَرَّة . وقد سَمَّاه علماء الفَلَكِ في العصور القديمة « درب التبانة » . والشمس واحدة من مائة ألف مليون نجمة تتكون منها مَجَرَّتُنا . وتدور مجرتنا بشكل لَوْلَبِي في الفضاء .



التَّنَقُّل : النجوم والمجرّات ليست ثابتة أو مستقرة ، لكنها دائمة الحركة . وهي تتحرك معًا وبسرعة فائقة . فالشمس مثلًا تتحرك بسرعة عشرين كيلومتر في الساعة ، وتَسْحَبُ وراءها كواكبها التابعة لها .

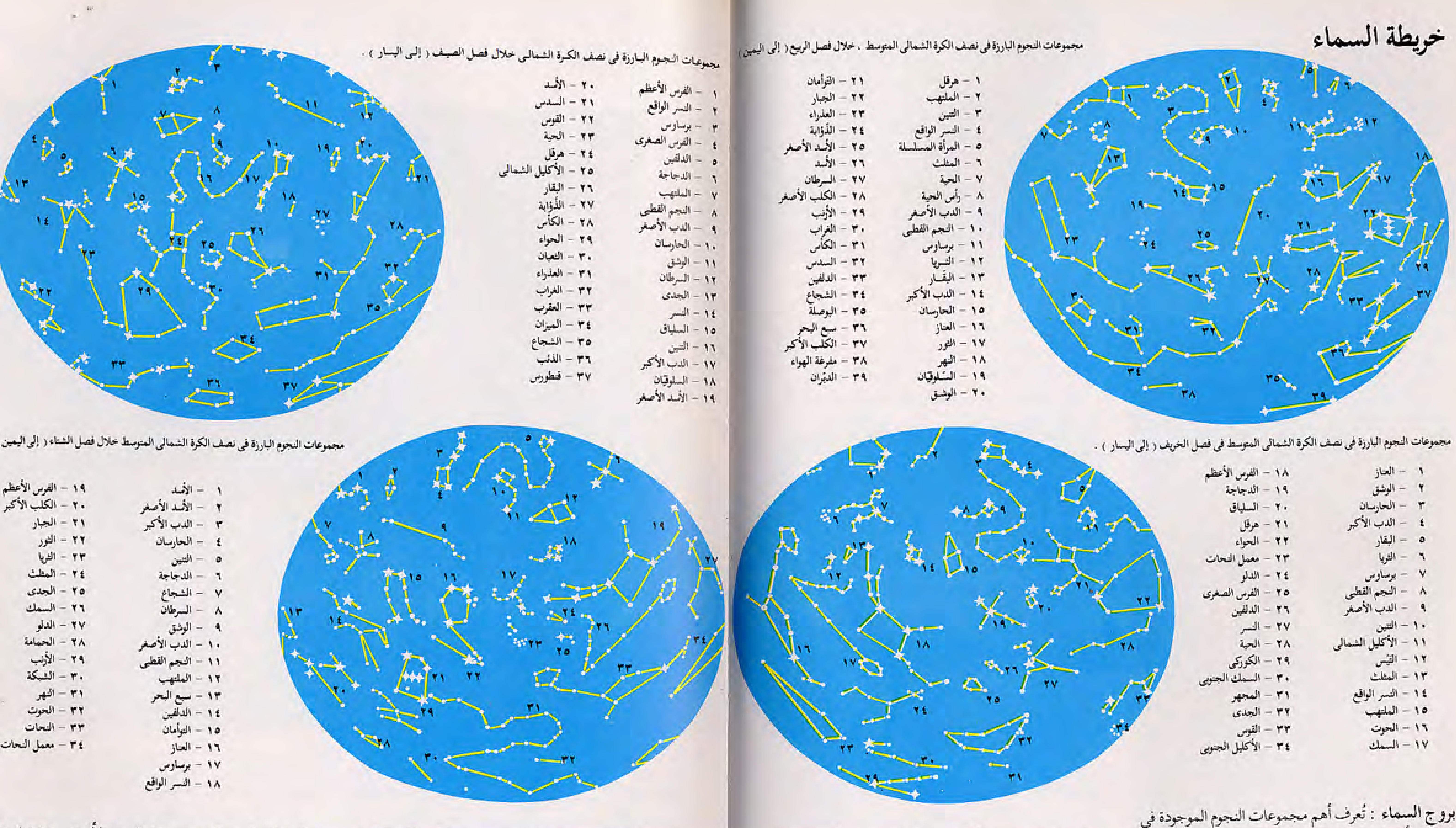
الساخنة والباردة : كما تختلف النجوم من حيث أحجامها ، تختلف كذلك من حيث نوع المواد التي تتكون منها ، وكمية الضوء والحرارة اللّذان يصدران عنها . فهناك نجوم أكثر من الشمس لمعانًا ٦٠٠٠٠٠ مرة ، وتختلف حرارتها حسب ألوانها التي تتراوح بين الأزرق الفاتح والأحمر الدَّاكِن . فالزَّرْقاء هي الأكثر حرارة حيث تبلغ ٣٠٠٠٠ درجة . أما النجوم البُرْتُقَالِيَّة والحمراء فحرارتها تتراوح مابين ٣٠٠٠ و ٤٠٠٠ درجة .

تصنيف النجوم حسب ألوانها.



المجَرَّة : تتجمَّعُ النجوم في مجموعات ضخمة ، كل مجموعة تَضُمُّ ملايين النجوم ، وتتخذ شكل لولب ضخم ، نُطْلِقُ عليها اسم مجرة . والرسم أعلاه يبين شكل إحداها .

خريطة السماء



مجموعات النجوم البارزة فى نصف الكرة الشمالى المتوسط ، خلال فصل الربيع (إلى اليمين)

مجموعات النجوم البارزة فى نصف الكرة الشمالى خلال فصل الصيف (إلى اليسار) .

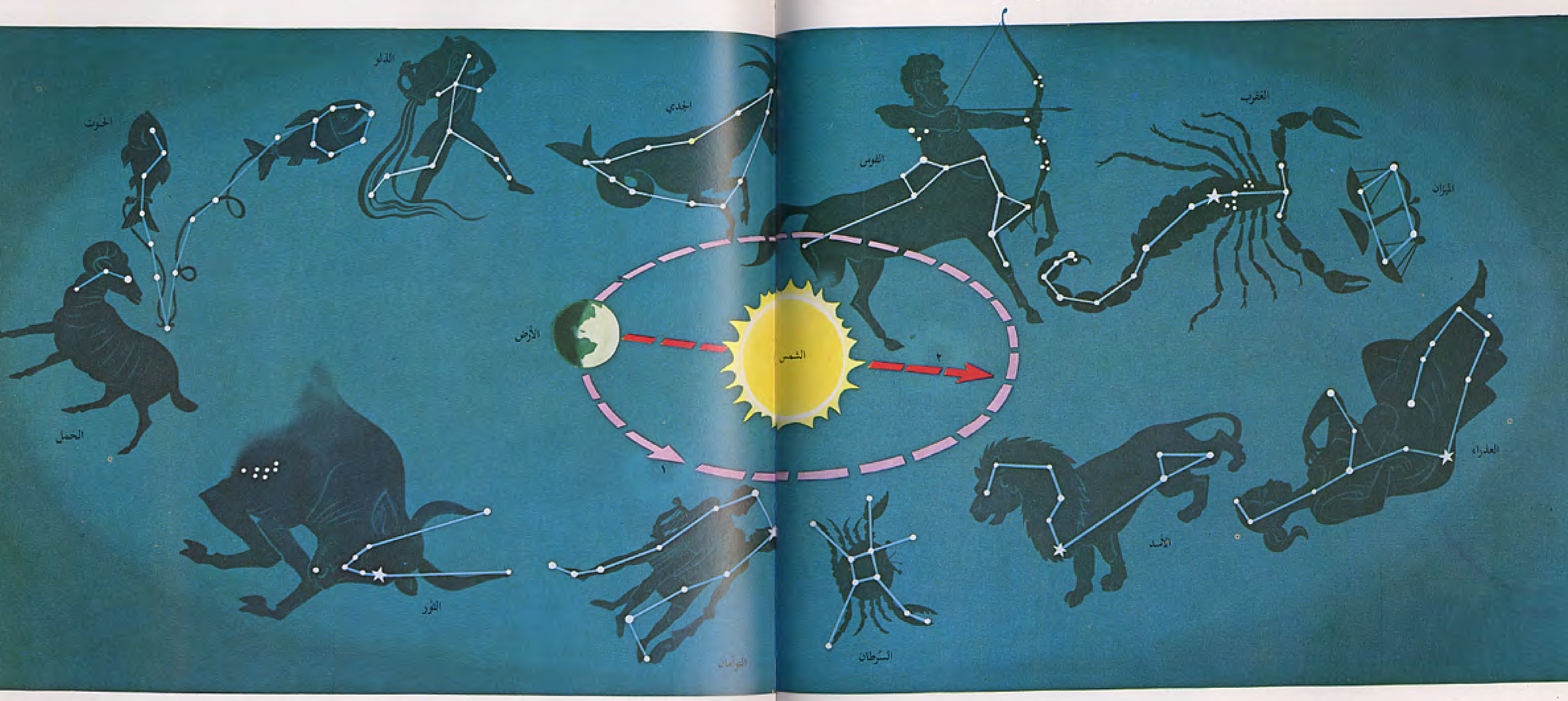
مجموعات النجوم البارزة فى نصف الكرة الشمالى المتوسط فى فصل الخريف (إلى اليسار) .

مجموعات النجوم البارزة فى نصف الكرة الشمالى المتوسط خلال فصل الشتاء (إلى اليمين

بروج السماء : تُعرف أهم مجموعات النجوم الموجودة فى السماء بأسماء خاصة . وهى أسماء وضعها الفلكيُّونَ منذ العصور القديمة ، سواء منهم الإغريق أو العرب أو غيرهم ، وذلك لتسهيل التعرف على بروج السماء ودراستها . ويمكن من خلال هذه الصفحات أن ندرس بطريقة مبسَّطَةٍ نجوم السماء التى تلتمع أكثر من غيرها . ونرى أربع خرائط للسماء ، لأن أوضاع النجوم تختلف من فصل إلى فصل . فخلال السنة تدور الأرض حول الشمس مما يُمَكِّنُنا مِنْ رؤية مختلف أجزاء القُبَّةِ الزرقاء . وفى البداية ، نختار خريطة الفصل الملائم ، ونبحث فيها عن النجم القطبى الذى يظهر دائمًا طيلة الليلة بأكملها . وبعيدًا عنه بعض الشىء ، ستظهر لنا نَجْمَتَانِ أُخْرَيَتَانِ شديدتا اللَّمَعان ، هما حارسا الدُّبِّ الأكْبَرِ . وهما مثل النجم القطبى ، يمكن الاعتماد عليهما للتعرف على مواقع مجموعات النجوم الأخرى . وبفضل هـ الخرائط التى نقدمها هنا ، سوف تتوفَّرُ لَدَيْكُم معلومات أوّ حول أسرار النجوم السماوية ، التى يمكن رؤيتها فى الليا الصافية .

البروج

في الوقت الذى تقوم فيه الشمس بحركتها البطيئة غير المحسوسة (التى يبينها السهم الأحمر) ، تدور الأرض حولها . لذلك نتوهّمُ أنّ الشمس تنتقل من مجموعة نجوم (برج) إلى مجموعة أخرى (برج آخر) .



١ – حركة دوران الأرض حول الشمس .

٢ – هذا هو الاتجاه الذى تنتقل إليه الشمس تدريجيًا وببطء وهى تسحب معها الأرض والكواكب الأخرى التابعة للنظام الشمسى

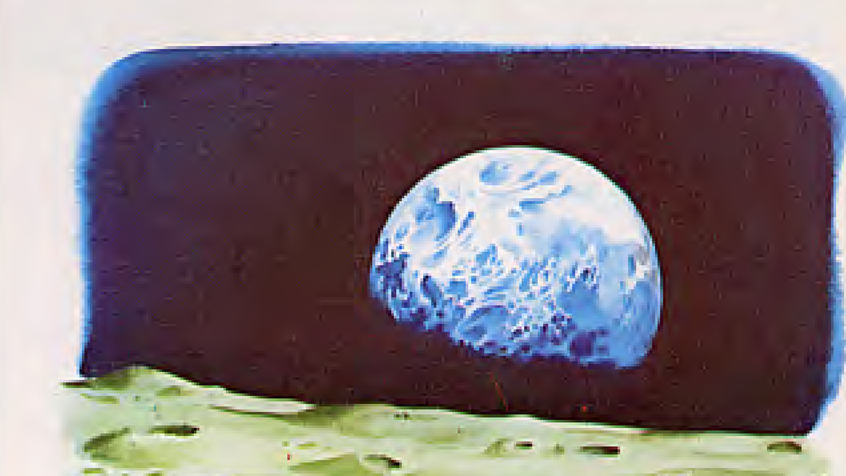
علم التَّنجِيم : منذ زمن بعيد والإنسان مُهْتَمٌّ بالنجوم والكواكب ، يحاول ربط الأشكال التى تكوّنها مع بعضها ومع مواقعها وأوضاعها ، بحالته النفسية والمادية وأمله فى المستقبل . وهكذا ظهر علم التنجيم ، ثم تطور ليتخصَّصَ فيه علماء يمارسون مراقبة حركة النجوم والكواكب والبروج ، ويُصَنِّفُونَ الناس حسب شهر الميلاد والبرج أو النجم الموافق له ، مع محاولة إعطاء تفسير للإرتباط بين حياة الإنسان والظواهر الكونية عامة . وكثيرًا ما نسمع ونقرأ فى المجلات والكتب عن انتماء الإنسان لبرج معين ، مع التنبؤ له بحظ مرتبط بذلك البرج الموافق لميلاده . فما معنى ذلك ؟ إن النجوم تتجمَّعُ فى مجموعات تسمى بروج ، عددها إثنا عشر بُرْجًا ، تُشَكل حلقة تحيط بالمجموعة الشمسية ، كما يظهر فى الرسم أعلاه . وقد أعطى الإنسان منذ العصور القديمة أسماء خاصة لهذه البروج ، وفقا لما تَخَيَّلَه فى تركيب كل منها من أشكال لكائنات تظهر مرسومة فى السماء من خلال أوضاع النجوم . وهكذا نجد الأسماء المتداولة إلى اليوم وهى : الحَمَلُ والثور والتوأمان والسَّرطان والأسد والعَذْراء والمِيزان والعَقْرب والقوس والجَدْي والدَّلْو والحُوت . وعلى امتداد فترات السنة ، يظهر لنا أن الشمس والكواكب التابعة لها تنتقل من برج إلى آخر . والحقيقة أن ذلك وهم من أوهام البصر . وهذا الوهم هو السبب فى قول علماء التَّنْجِيم أن من يُولد فى فترة تكون فيها الشمس قريبة من كوكب الحوت ينتمى إلى برج الحوت ، ومن يولد فى الفترة التى تكون فيه الشمس قريبة من برج الحمل ينتمى إلى برج الحمل ، ث برج الثور ، وهكذا . وما أكثر من يقرءون أعمدة البرو والحظ فى المجلات والصحف ، رغم الإختلاف الشدي والواضح بين ما تكتبه كل مجلة أو صحيفة عن غيرها م المجلات والصحف فى هذا الموضوع .

منظر الأرض من أعلى



نقطة صغيرة : تَقَدَّمَ عِلْمُ الفضاء تقدُّمًا باهرًا ، فقد أصبح فى إمكاننا القيام بتصوير كوكبنا وكأننا نُطِلّ عليه من كوكب آخر بعيد عنه . فروّاد الفضاء ينظرون إلى الأرض ، وهم على ظهر مركبات الفضاء ، فيرونها وكأنها نقطة صغيرة جدًّا ، معلقة فى الفضاء الكَوْنِي بين عدد من الكواكب والنجوم الأخرى التى لا حصر لها ولا عدّ . وعندما نسافر على سطح الأرض ، فإننا نتصور أنها واسعة وكبيرة جدًّا . والحقيقة أن الكرة الأرضية صغيرة جدًّا بالمقارنة مع كواكب أخرى .

السحب البيضاء : من سطح القمر ، يظهر وجه الأرض المضيء المواجه للشمس ، مثل نقطة بيضاء اللون ، بسبب السحب المُعَلَّقة فى الغلاف الجوى . وتظهر المحيطات والقارات من تحت السحب المتفرقة . أما نصف الأرض الآخر ، فيظهر مظلمًا لأنه يكون فى فترة الليل ، وسوف تنيره أشعة الشمس تدريجيًّا بعد ساعات مع دوران الأرض ، وانقضاء ساعات الليل .



الجليد : لو حاولنا ونحن على سطح القمر ، أن نرى الأرض بواسطة تلسكوب ، لاكتشفنا بها خصائص أخرى . فمثلا نرى إحدى المنطقتين القطبيتين مغطاة بالجليد بصفة دائمة وهى فى نهار دائم ، أما المنطقة الأخرى فتكون فى نفس الوقت غارقة فى الظلام . ففى القطبين يستغرق الليل مدة ستة أشهر ، كما يدوم النهار الشهور الستة الأخرى من السنة .




سلسلة جبال الأنديز وبحيرة تيتيكاكا .

عن قرب : لِتَمْيِيزِ تَضَارِيسِ سطح الكرة الأرضية بجبالها وأوديتها وسهولها وأنهارها ، يجب أن نزداد اقترابًا منها . وهاهى بعض الصور التى تم التقاطها بواسطة الأقمار الصناعية .



قناة السويس بمصر




بحيرة تبريز بايران

الجبال : عندما نرى الأرض عن بعد ، ستظهر لنا الجبال صغيرة جدًّا بالمقارنة مع سطح الأرض الواسع . وفى الصورة (فوق) نرى ، من الفضاء البعيد ، سلسلة جبال الأنديز بأمريكا الجنوبية التى توجد بها بعض أعلى القمم فى العالم ، لكنها تظهر لنا على شكل قشرة ثمرة ذابلة متجعدة بالنسبة لمجموع سطح الكرة الأرضية .

مياه كثيرة : عندما نَزْدَادُ اقترابًا من الأرض فوق المحيط الهادى ، تظهر لنا الأرض كأنها كرة مَغْمُورَة بالمياه . فَثُلُثَا سطحها عبارة عن بحار ومحيطات .



من الطائرة : لا يمكننا أن نُمَيِّزَ الغابات والحقول المزروعة والمدن ومبانيها إلا عندما نكون قريبين جدًّا من سطح الأرض ، كأن نكون على ظهر طائرة للمسافرين أو طائرة عمودية .

في باطن الأرض



استكشاف الأرض : هؤلاء التلاميذ يريدون استكشاف مَغارةٍ طبيعية في أحد الجبال . إنهم يظنون أن تَوَغُّلَهُمْ داخل السَّراديب الطويلة للمغارة قد يصل بهم إلى باطن الأرض . لكنْ مهما وصل عُمْقُ المغارة أو البئر ، فإننا نبقى دائمًا على سطح الأرض ، ولن نستكشف إلا صخورها ، وطبقتها السطحية التي تكوَّنت حديثًا بالنسبة لتاريخ الأرض . ولم يتمكن أي إنسان حتى الآن أن يصل إلا لمسافة عدة كيلومترات في باطن الأرض . والحفَّارات التي أُعِدَّت لهذا الغرض ، رغم غَوْصِها في طبقات الأرض ، لا تَتَعَدَّى القِشرة السطحية التي تُغَطِّي كوكبنا . وعندما يتم التَّنْقِيبُ عن الفحم أو النِّفط ، تُحفر آبار ومناجم عميقة جدًّا ، لكنها لا تزيد عن عشرة كيلو مترات تحت السطح . ولكي نصل إلى باطن الأرض الحقيقي ، لابد من حفر بئر يصل عمقها إلى ٦٣٧٨ كيلومترا .

وقد عرفنا هذه الحقائق بشكل عِلْمِي بعد التقدم الهائل الذي حققته الدراسات الجيولوجية ، والتجارب التي تمت حول الظواهر الطبيعية الخاصة بالأرض ، مثل الزلازل والبراكين وغيرها .

دراسة الأعماق : من خلال دراسة أعماق الأرض ، وإجراء الأبحاث العلمية المتطوِّرة حول تكوين وكثافة مادتها ، بدأت تَتَّضِحُ مَعَالِمُ العناصر التي تتكون منها الطبقات البَاطِنِيَّةُ الموجودة في أعماق الأرض .



النار في المركز : في باطن الأرض ، عند مركزها ، يوجد جزء درجة حرارته مرتفعة جدًّا يسمى « النَّوَاة » . وتتكون النَّواة أساسا من الحديد والنِّيكل . ونصف قطرها يبلغ ٣٥٠٠ كيلومتر ، أي مايزيد على ربع قطر الكرة الأرضية . وحول هذه النَّواة ، يوجد غشاء مكوَّن من ثلاث طبقات من المادة الصخرية ، وهي أقل صلابة من مادة الصُّخور الجبليَّة الموجودة على السطح . ثم هناك القشرة المُكَوِّنَة من الصخور التي نعرفها ، ويبلغ معدَّلُ عُمقها ثلاثين كيلومترًا . فالقشرة التي نَطَؤُها بأقدامنا هي بالنسبة للكرة الأرضية في نفس رقة القشرة بالنسبة للتفاحة أو أية فاكهة أخرى .



١ – قشرة
٢ – غشاء
٣ – نواة خارجية
٤ – نواة داخلية
٥ – مواد منصهرة

البراكين : إنَّ القِشرة الصلبة التي تُغَطِّي سطح الكرة الأرضية ، قد تكون بها أحيانًا بعض الشُّقُوق . ومن خلال هذه الشقوق تخرج إلى السطح بعض المواد المُنْصَهِرَةُ التي يحتوي عليها باطن الأرض . إنها البراكين المعروفة ، والتي يوجد بعضها في حالة ثورة دائمة . وهي تَدُلُّنا عن المواد التي توجد في باطن الأرض .

١ – مواد منصهرة
٢ – بركان

كنوز الأرض : لَمَّا كان استِكْشاف باطن الأرض صعب جدًّا ، فقد اكتفى الإنسان باستغلال ما تحتوي عليه القشرة الصلبة الموجودة على السطح . وهكذا بدأ الإنسان منذ زمن قديم يُنَقِّبُ في الطَّبقات السَّطحية ، بحثًا عن معادن نفيسة كالذهب والفضة والأحجار الكريمة والنفط والفحم والغاز الطبيعي وغير ذلك من كنوز .

الأبحاث الجيولوجية



عناصر الأرض : ما أكثر هُواة جمع القِطَع الصخرية الغريبة والمعادن الخام . إنهم يهتمون بكل الأحجار البديعة التى تحتوى على بعض المواد الهامة ، كالصَّوَّانِ والبلّورات والمعادن . وغالبًا ما توجد هذه الأحجار فى مَجْرَى نهر أو فى الأودية أو على حافة الجبال العالية . ويتم فى متاحف العلوم تصنيف هذه الأحجار ، وتُعرض مع تاريخها والمواد التى تحتوى عليها . وهذه العناصر والمواد وغيرها هى موضوع اهتمام علماء الجيولوجيا . فهم يقومون بدراسة الطبقات الصخرية الموجودة فى الجبال أو تحت الأرض . ويدرسون بِدقّةٍ أنواع التُّرْبَةِ والصخور لمعرفة كيف تَكَوَّنَتْ ، ثم يُعيدُون إنشاء حلقات السلسلة التاريخية لمعرفة مراحل تكوين الكرة الأرضية منذ ملايين السنين إلى اليوم . وبالنسبة لهؤلاء العلماء ، فإن القطع الصخرية تعتبر كأنها الكتب النَّفِيسَةُ ، التى تحمل إشارات ومعلومات هامة ، يمكن من خلالها معرفة وكتابة تاريخ الكرة الأرضية .



صخور ونيران : عندما يعثر الجيولوجى على قطعة من الصخور البركانية فى مكان ما ، فإنه يؤكد لنا أنها خرجت إلى سطح الأرض من بركان ، وأن ذلك المكان شهد فى أحد أزمان التاريخ البعيد حدوث بركان خرجت منه مواد مُنْصَهِرَة كثيرة غطّت المنطقة ، لتصبح فيما بعد منطقة جبلية .



صخور وأمطار : وعندما يعثر الجيولوجى فى مكان ما على قطعة صخر مُكَوَّنَةٌ من حَبَّاتٍ من عناصر مختلفة مُلْتَحِمَة معًا ، فإنه سوف يُؤكد أن ذلك المكان شهد منذ زمن بعيد تَرْسِيبَ مواد كثيرة مختلفة مُختلطة بالرِّمال ، حملتها معها مياه الأمطار الغزيرة ، بعد أن انْتزعتها من الجبال أثناء سقوطها عليها . وقد تَمَاسَكَتْ هذه الموادُّ والحُبَيْبَاتُ فيما بعد ، وأصبحت صخرًا .



صخور وحيوانات : بعض الصخور مثل الحجر الجيرى الأبيض ، يتكون من قواقع لحيوانات صغيرة كانت تعيش فى البحار عند بداية الحياة على وجه الأرض . وعندما يعثر الجيولوجى على صخرة من الحجر الجيرى ، يتأكَّدُ أن بحرًا كان موجودًا فى هذا المكان الذى وجدها فيه . فطبقات القَوَاقِعِ التى تراكمت فوق بعضها ، تحـوَّلَتْ إلى صخور مُتماسكة ، ثم ارتفعت والْتَوَتْ تدرجيًا إلى أعْلى ، لتصبح فيما بعد الجبال التى نراها الآن .



العَيّنات : لتحليل الطبقات الصخرية فى أعماق البحار ، ومعرفة طبيعة المواد التى تتكون منها ، وبالتالى معرفة التاريخ الذى تكوَّنت فيه ، يستعمل الجيولوجيون طرقًا حديثة : فهناك حفّارٌ خاص يَلْتقط عَيّنَاتِ الصخور من أعماق الأرض أو البحار . وتكون العينات على شكل اسطوانات من الصخر . وبتحليلها نتعرف على مكوّنات الطّبقات فى باطن الأرض .



إن الحرارة الشديدة والضغط قد غيّرا من شكل ومظهر الصخرة ، كما يتبين من خلال السهم الأحم

صخور وزلازل : فى بعض الأحيان ، يتغيَّرُ شكل طبقات الصخور البركانية أو الرُّسُوبِيَّة تَغَيُّرًا كبيـرًا ، بسبب اضْطرابات فى القشرة الأرضية . ويكون ذلك نتيجة تعرُّض طبقات الصخور إلى درجات حرارة عالية من باطن الأرض ، أو لضغط كبيرٍ عليها . ذلك الإضطراب يُعرف بالزلزال ، ويَنتج عنه أحيانًا الْتِوَاءٌ فى الطبقات ، فيتغير شكل صخور القشرة الأرضية .

الحفريات : فى بعض الأحيان ، يعثر الجيولوجيون فى قلب الصخور على حيوانات قديمة مُتَحَجِّرَةٍ ، ويسْتَنْتِجون منها كيف تطورت هذه الحيوانات وتاريخ وجودها . وهذه الحفريات هى التى يعتمد عليها علم الجيولوجيا ، لمعرفة حقائق تاريخ الأرض خلال العصور القديمة .

هذه الصخرة مكونة من القواقع والأصداف المُتحجِّرة ، التى ترسّبت فى قاع البحر منذ ملايين السنين .



الحَفْرِيَّات







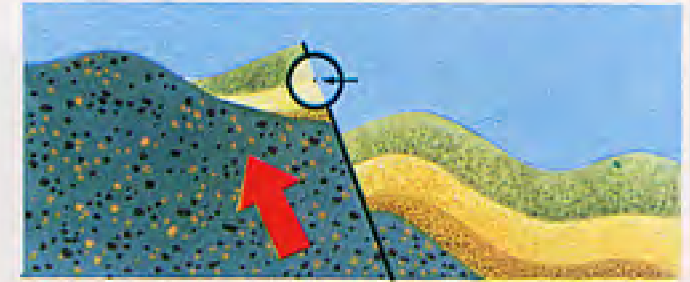
العملاق : كان هذا الكَلْبُ يرافق أصدقاءه الصغار فى نزهتهم ، عندما تاه عنهم ، وراح يَنْبُشُ فى الرمال . ثم أخذ يَنْبَحُ لمدة طويلة لأنَّه عثر على عظمة ضخمة . إنها عظمة أحد الحيوانات العِملاقة التى انْقَرَضَتْ منذ قرون . وعلى هؤلاء الأطفال أن يتصلوا بالشرطة لإبلاغها عن هذا الإكتشاف العجيب . وسوف يأتى الخبراء والجيولوجيّون وعلماء الآثار ، للبحث فى نفس المكان عن بقايا عَظْمِيَّة أخرى لهذا الحيوان أو غيره . وعندما يعثرون على قطع يتضح أنها لحيوان واحد ، فإنهم سوف يحاولون إعادة تركيبها ، ودراسة تاريخها ، ومعرفة الظروف التى عاش فيها هذا الحيوان العملاق قبل ملايين السنين .

البقايا المُتَحَجِّرَة : توجد فى بعض الصخور بقايا بعض الحيوانات والنباتات متحجرة ، ومحفوظة على شكل قالب فى الصخر ، فى نفس صلابة المادة الحجرية أو المعدنية . ونرى فى الرسم إلى أسفل أثرًا متحجرًا لأحد الكائنات البحرية يسمى « ثلاثية الفصوص » ، وكانت تعيش فى البحر منذ خمسمائة مليون سنة .




تحت الرمال : وإليكم قصة هذه « الحفرية » أو « الحيوان المتحجر » الذى تم العثور عليه . فذات يوم ، مات هذا الحيوان واستقر فوق رمال قاع البحر . وسرعان ما تراكمت فوقه طبقات رَمْلِيَّةٌ أخرى من الجبال المُجاورة للبحر . وفى نفس الوقت ، ظلَّ جسمه يَتَصَلَّبُ بفعل الأملاح المعدنية إلى أن أصبح كالحجر. وبعد ملايين السنين ، أصبحت طبقات الرمل عبارة عن صخور صلبة بداخلها جسم الحيوان المتحجر . وبسبب الحركات البطيئة للقشرة الأرضية ، ارتفعت الطبقات الصخرية خارج البحر وأصبحت جبلًا . وعند حدوث زلزال ، يتكسر الجبل ، ويظهر المكان الذى دُفِنَ فيه ذلك الحيوان . وبسبب الرياح والأمطار واختلاف درجات الحرارة ، تَتَخَلْخَلُ الصخرة التى بها الحيوان المتحجر ، وتسقط إلى سفح الجبل ، إلى أن يجدها أحد العلماء .





على هذا النحو ، يمكن للزلزال أن يكشف يومًا عن حفريات دُفِنَتْ قبل ملايين السنين فى أعماق البحر.



الاكتشاف : عندما اكتشف هذا الباحث أن هذا الحجر يوجد به حيوان متحجر ، اِلْتَقَطَهُ وذهب به إلى معمل للأبحاث ، ليقوم بدراسة تاريخ هذا الحيوان العجيب ، الذى سوف يعطيه معلومات عن المنطقة كلها .

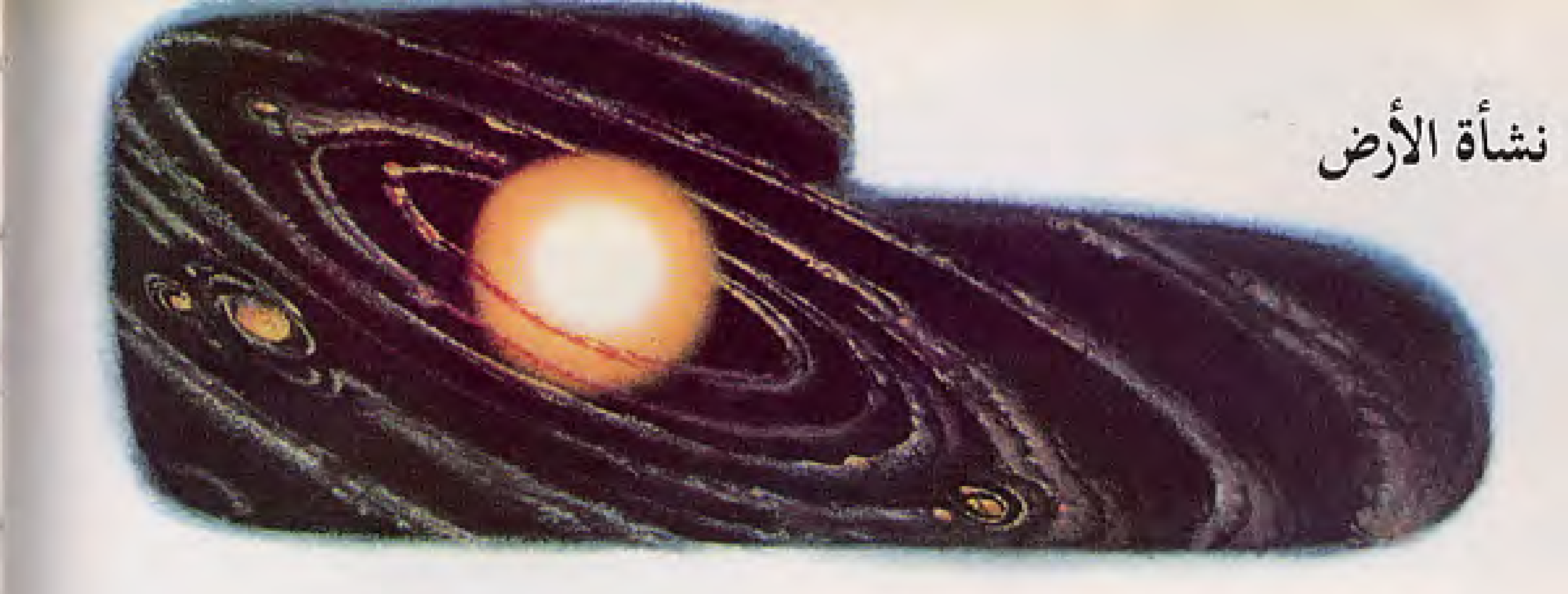
الدراسة : لكى لا تَتْلَفَ الحفرية الثَّمينة ، يتم نقل الصخرة التى تحتوى على الحفرية بكاملها إلى المعمل ، ثم تُستعمل أدوات خاصة لتنظيفها من الرمال والصخور والمواد العالقة بها ، قبل أن تبدأ الدراسة العلمية للحفرية .



هيكل عظمي لاحدى ثلاثيات القرون، أعيد تركيبه ثم عرضه في إحدى المتاحف.

فى المتاحف : بفضل الاكتشافات المتعددة ، وعمليات التَّنْقِيبِ التى يقوم بها العلماء والمختصون فى علم الآثار ، أصبح فى الإمكان معرفة شكل بعض الحيوانات المنقرضة ، التى كانت منتشرة على وجه الأرض فى عصور ماقبل التاريخ ، وذلك بعد العثور على هياكلها العظمِيَّة المتحجرة ، والتى أُعيد تركيبها لِتُعْرَض فى أهم المتاحف العالمية .

نشأة الأرض



الميلاد : لم يتوصَّل العلماء حتى الآن إلى معرفة دقيقة ومُؤكَّدةٍ بشأن ميلاد الأرض ، وكيف تَكوَّنت قبل ملايين السنين . غير أنه نتيجة ملاحظة مايحدث في العالم والكَوْن من ظواهر طبيعية ، حاول بعض العلماء التَّعرُّف على تاريخ الأرض . وقد توصَّلوا إلى أنه قبل حوالى خمسة آلاف مليون سنة ، كان يوجد محل الشمس والكواكب الحالية ، سحابة ضخمة من الغاز والغبار الكَوْنى ، كانت تدور حول نفسها على شكل زوبعة أو إعصار . وهذه السَّحابة الكَوْنيَّة تُعتبر أصل كل العناصر فى النظام الشمسى حاليًّا . فقد تَكثَّف الغاز والغبار فى بعض الأماكن على شكل كرة ، أصبحت بدورها تدور حول نفسها . وكان مركزها أو النَّواةُ الكُبرى فيها ، هى التى تطورت لتصبح شَمْسَنَا الحاليَّة . أما الأجسام الأخرى ، فقد تحوَّلت إلى الكواكب المعروفة ومنها الأرض والقمر . وكانت كل هذه العناصر فى البِدَايَةِ مُتَوَهِّجَةً ومُشْتَعِلَةً مثل الشمس ، لكن بعضها بدأ يبرد تدريجيًّا كالأرض .

بحر من الحُمَم : فى ذلك العَهْد ، كان سطحُ الأرض عبارة عن مُحيط شاسع من الحُمَم المُتَوهِّجة ، تتساقط عليه النَّيازِك والعناصر الكونيَّة الأخرى بغير انقطاع .



القشرة الأولى : استغرقت المادة المُلْتَهِبَةُ على سطح الأرض عِدَّة ملايين من السنين قبل أن تبرد وتتصلَّب ، لتتكوَّن منها الصخور الأُولى التى غَطَّت سطح الكرة الأرضية ، ومنها تكوَّنت القشرة الأرضية الأولى . لكنها كانت قشرة غير مستقرة ، لأنها كانت تتعرض باستمرار لانفجارات ناريَّة وغازيَّة .

عمر الصخور : إن الأرض التى تكوَّنت من كُتَل الغاز المُشتعل ومن الغبار الكَوْنى ، بدأت تبرد وتتحول إلى كوكب له قشرة صلبة . وعند دراسة أقدم الصخور على وجه الأرض بواسطة آلات القياس الإشْعَاعيَّة ، تأكَّد العلماء أن القشرة الأرضية بدأت فى اتخاذ شكلها قبل ثلاثة آلاف مليون سنة .

التَّجَعُّد : عندما بدأت الأرض تبرد ، بدأ حجمها ينكَمِشُ مثل تفاحة تذبل ، فبدأت قشرتها تتجعَّد وتَلْتَوِى . وهذه التَّجَعُّدَاتُ والإلتواءات التى أصابت القشرة الصلبة ، هى التى تَكَوَّنت منها الجبال الأُولى على سطح الأرض .

المَطر الغزير : ثم جاء الوقت الذى بردت فيه الصخور الأرضية ، وأصبحت لا تُبَخِّرُ مياهَ الأمطار التى تجمعَّت على سطح الأرض . وقد ظل المطر الغزير يهطل على الأرض مدة قرون وقرون ، لأن السماء كانت تتخلَّصُ ممَّا اختزنته من بخار تَجَمَّعَ بها طوال ملايين السنين . وكان نتيجة ذلك فيضان عظيم ، تحوّل إلى جداول ثم أنهار فبحيرات وبحار ومحيطات .



السماء المَشْحُونَةُ : كانت الأرض المتوهِّجة ترسل مَقْذُوفَاتٍ ضخمة من بخار الماء ، تتكون منها كتل كبيرة من السحاب تغطى وجه السماء وتجعله داكنًا . وعندما تتحول هذه السحب إلى أمطار غزيرة ، كانت المياه المتساقطة على الأرض تَتَبَخَّرُ بسرعة ، لتعود من جديد إلى السماء . وهكذا فإن الأرض المُحْتَرِقَةَ لم يكن بها عندئذ أى شكل من أشكال الحياة ، حتى ولو كانت قطرة ماء .

الكائنات الحية الأولى

الصَدفة : أحيانًا نجد في بعض الصخور أثر صَدَفَة أو مَحارة متحجّرة ، وهذا معناه أن المكان الذى وجدناها فيه كان منذ زمن بعيد مَغْمُورًا بمياه البحر . وبالفعل فالصخور التى تكَوّنت فى أعماق البحار فى بداية الحياة ، تحتوى كلها على آثار الحيوانات والنباتات القديمة التى انقرض أغلبها اليوم . ويهتم علماء الحيوان بالطبقات الصخرية المحتوية على الحفريات المتحجرة ، لأنها تجعلهم يعرفون كيف كانت حياة الكائنات الحية الأولى فى عصور ماقبل التاريخ .



اسفنج ومرجان : كانت أُولى الكائنات الحَيَّة تعيش أثناء العصور الأُولَى للحياة فى أعماق البحار . ولم يكن لها رأس أو أرجل أو أيدى . لقد كانت عبارة عن أجسام صغيرة هُلامِيَّة تَسْبَحُ فى الماء . وسرعان ما بدأت خلاياها تتكاثر لتتشكل منها كائنات حيَّة أجسامها أكبر حجمًا وأكثر تعقيدًا . وبعد ملايين السنين ، ظهرت حيوانات صغيرة تعيش مُتَجَمِّعَةً على شكل اسْفِنْجِيَّات . ومنذ ذلك العهد ، مرّت آلاف الملايين من السنين ، لكن الإسفنجيات بقيت على ماكانت عليه فى بداية وجودها . وظهرت فيما بعد أنواع المرجان التى تعتبر كذلك من أقدم الكائنات الحية .

١ – مدوس
٢ – ثلاثية الفصوص
٣ – غريبات
٤ – ظفريات
٥ – اسفنجيات
٦ – حلقيات
٧ – أشباه الزنبق
٨ – مرجان
٩ – نوتيليات
١٠ – اسفنجيات
١١ – نجوم البحر وذوات صمامين
١٢ – عقارب البحر
١٣ – نقـاب

أجسام رخوة : فيما بعد ظهرت أولى الحيوانات ذات الجسم الرَّخو ، المُغطَّى بِقَوْقَعَةٍ صلبة تحميها من الأخطار . وكان لبعضها قوقعة على شكل مخروط وبألوان زاهية ، يبلغ طولها فى بعض الأحيان أربعة أمتار .

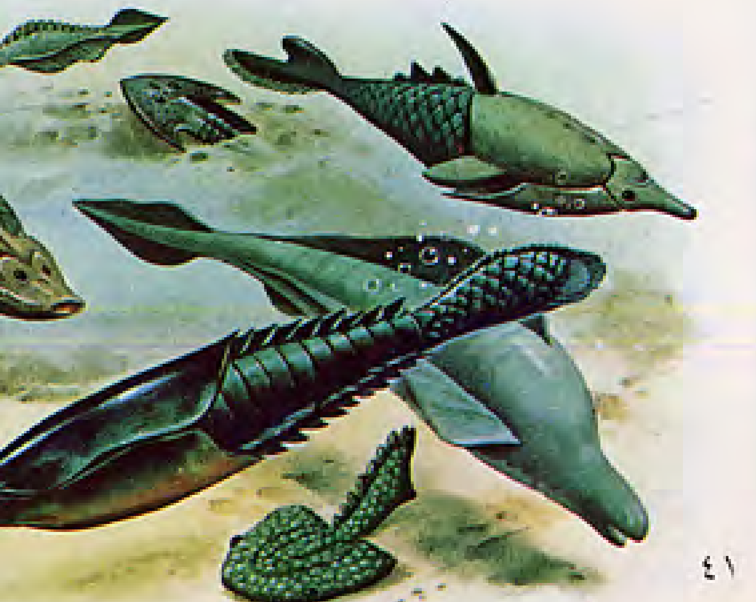
القواقع اللُؤْلُئِيَّةُ : خلال آلاف السنين ، بدأت تظهر أنواع الأخطبوط (النوتيليات) ذات القوقعة اللُؤلُئِيَّة ، التى يحملها الحيوان فوق ظهره . ولهذا السبب كان الباحثون يعثرون فى الصخور على حفريات لها شكل حَلَزُوني . وتُعرف هذه الحيوانات باسم « أمونيات العهد الثانى » ، وكانت توجد بأعداد هائلة وسط البحار .

فى قاع البحر : الرسم أعلاه يبيِّن شكل قاع البحر منذ أربعة ملايين سنة . لقد ظهرت عندئذ أنواع متعدِّدة ومتنوعة من الحياة الحيوانية البدائية والطَّحالب . أما فوق اليَابِسَةِ ، فلم يظهر أى نبات فى ذلك العهد .

الأسماك الأولى : فى ذلك العهد ، ظهرت أولى الأسماك التى لها عمود فقرى . وكانت مختلفة تمام الإختلاف عن الأسماك الحالية ، إذ كان لها فَمٌ صَلْبٌ مفتوح دائمًا تبحث به فى الوَحَلِ عن الغذاء .







الحيوانات خارج الماء

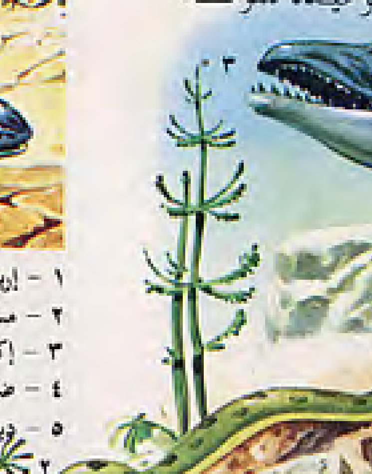


الضفادع : كثيرًا ما نتساءل عن طبيعة الضَّفادع ، هل هي حيوانات بَرِّيّة أم مائيّة ؟ إنها بَرِّيّة ومائيّة فى نفس الوقت ، لذلك توضع ضمن الحيوانات البَرْمَائِيّة ، أى أنها تتكيف مع الحياة على البر والحياة فى الماء . إنها تقضى الفترة الأولى من حياتها فى الماء ، حيث تتنفس بواسطة الخياشيم مثل الأسماك ، ثم تعيش بعد ذلك على البر حيث تستنشق الهواء الطبيعى . والحيوانات البرمائية تنحدر من الأصناف الأولى التى تعلمت أن تعيش خارج الماء . وفى بداية الحياة ، كانت جميع الحيوانات تعيش وسط البحار ، ولم يكن فى قدرة أى نوع منها أن يبقى فوق الأرض اليابسة ، لأن هذه الحيوانات لم يكن لها عندئذ رئتان تساعدها على تنفس أكسجين الهواء ، لذلك كانت تموت اختناقًا بمجرد خروجها من الماء . غير أن الأمور تغيرت فيما بعد ، وتعلمت بعض الأنواع كيف تتنفس خارج الماء وفى الهواء الطلق . ومن هذه الأصناف أولى البرمائيات ، التى تنتمى إليها الضفادع .

أسماك تمشى : فيما بعد ، بدأت الأرض تمتلئ بالحيوانات الخارجة من الماء ومن بينها بعض أنواع الأسماك التى تعلمت كيف تتنفس خارج الماء فى المدة القصيرة التى تقضيها على اليابسة ، خاصة عندما يجف المستنقع الذى تعيش فيه ، وتضطر للزحف نحو مستنقع أو بِرْكَةٍ أخرى قبل أن تختنق . وخلال هذه الفترة ، يحاول السمك أن يعيش فى الهواء الطلق . وكان بذلك أول نوع من البرمائيات التى ظهرت على وجه الأرض .



البرمائيات : منذ ذلك العهد ، تطورت أنواع الحيوانات البَرْمَائِيَّة وتكاثرت أعدادها وانتشرت على الأرض . لكن هذه البَرْمَائِيَّات لم تكن تبتعد كثيرًا عن مكان الماء ، لأنها تحتاج إليه لوضع بيضها فيه ، وهو وسيلتها الوحيدة للتوالد والتكاثر .



١ – إريوبس
٢ – مستطيل الرأس
٣ – إكصور
٤ – ضفدع له ذنب
٥ – ديناصور يأكل العشب



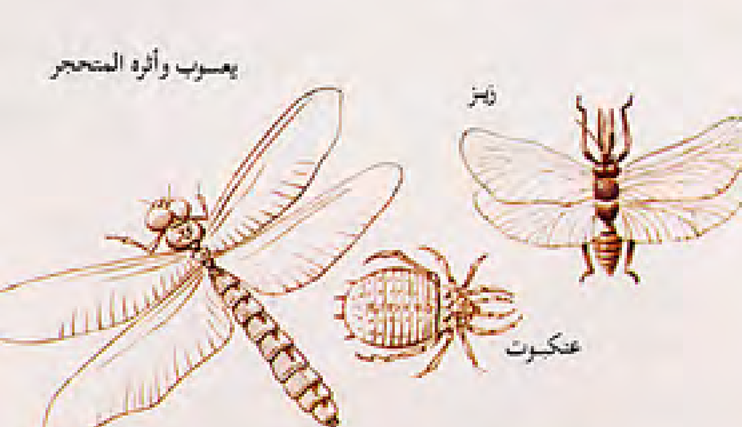
موسشوبس

الزواحف الأولى : عندما استغنت البرمائيات الأولى عن المياه ، واستطاعت وضع بيضها على اليابسة ، حيث تولد صغارها وتكبر ، تحولت إلى زواحف تزحف على الأرض بعيدًا عن الماء . وهكذا انتشرت على وجه الأرض الزواحف المُنْحَدِرة من البرمائيات القديمة .

الأسماك : فى ذلك العهد ، كانت الأسماك قد تطورت وتغيرت أشكالها . فقد انقرضت الأنواع التى كانت لها قوقعة صلبة وضخمة ، وأصبحت أغلب الأسماك تشبه تقريبًا الأنواع التى مازالت موجودة حتى الآن .

من أعلى إلى أسفل
شالكة الزعانف
ردية
مزدوجة الجناح
الزاحفة
مجنحة الشفاه

الحشرات : شهدت الغابات البِدَائِيَّة الأولى انتشار عدد كبير من الحشرات المُجَنَّحَة التى تنحدر من عقارب البحر وغيرها من الحيوانات البحرية الصغيرة . فقد ظهرت لهذه الأنواع أجنحة وبدأت تطير بها وسط الغابة . ومن هذه الحشرات « اليَعْسُوب » . وكانت بعض الأنواع كبيرة الحجم ، ولها أجنحة يصل طولها أحيانًا إلى خمسين سنتيمتر .





حفرية لإحدى الزواحف

على الصخور : بفضل الحفريات والمُتَحَجِّرَاتِ التى تـ… العثور عليها فى الصخور ، يمكن معرفة كيفية ظهو… الحيوانات الأولى التى تمكنت من العيش خارج الماء .

عهد الزواحف العملاقة



وحوش البحر : إن قصص المغامرات حافلة بالكثير من الحكايات والملاحم والأساطير التى تدور حول كائنات البحر المتوحشة ، التى تفاجئ البحارة وتفتك بهم أحيانًا . وهي توصف غالبًا بأحجامها الضخمة الخيالية ، وبمظهرها المُنَفِّرِ المُرْعِبِ . لكنها تشبه دائمًا الزواحف العِملاقة مثل الثعابين المتعددة الرءوس ، والتِّنِّين الذى تخرج النار من فمه ، وغيرها من الحيوانات التى نشاهدها أحيانًا على شاشة السينما . وقد نسمع عن بواخر أو قوارب أغرقتها مثل هذه الحيوانات الضخمة ، كما أن بعض البحارة يزعمون أحيانًا أنهم شاهدوا هذه الوحوش البحرية . وقد يكون ذلك من قبيل الخيال المبالغ فيه ، لكن العلماء يؤكدون أنه يمكن أن توجد بعض الأنواع النادرة المُتَبَقِّيَة من أقدم الدِّيناصُورَات المُنْقرضة . فقبل ملايين السنين ، كانت الأرض مُمْتَلِئَةً فعلًا بالزواحف العملاقة ، التى تنوَّعت من حيث أحجامها وأشكالها . ومن الصعب جدًّا أن نتخيلها على حقيقتها ، رغم محاولات العلماء لإعادة تَصَوُّرِها من خلال دراسة الآثار المتحجرة . ولا أحد يدرى بالضبط سر انقراضها من على وجه الأرض .

الدّيناصورات : كانت أضخم الزواحف منذ ملايين السنين ، هى الديناصورات ، وكانت أجسام بعضها ضخمة جدًّا بحيث لم تكن تستطيع الوقوف على قوائمها ، لذلك اضطرت للعيش بصفة دائمة على الشواطئ ، لتكون قريبة من الماء ، حتى تسبح فيه وتتمكن من التنقل .



على قائمتين : كانت أولى الحيوانات التى عاشت على اليابسة وانتشرت فوقها ، هى البَرْمَائِيَّاتُ ، التى تعلَّمت كيف تستغنى عن الماء وتعيش على اليابسة . وبعد عدة ملايين من السنين ، كانت بعض الزواحف الصغيرة التى تشبه السُّحَالى الحالية تجرى مسرعة على قائمتيها الخلفيَّتين ، وكانت تستعمل قائمتيها الأماميتين لإمساك الطعام وحمله إلى فمها .



الوصور
ثلاثية القرون
أسطغور

التروس : كثيرًا ما كانت المعارك الضَّارِيَةُ تقوم بين الدِّيناصورات ، وفيها تهاجم آكِلَةُ اللَّحْمِ الأنواعَ آكِلَةَ العُشب ، لتفتك بها وتفترسها . وكانت هناك دِينَاصُورات ذات تُروس صلبة ، تجعلها تقاوم أعداءها بل وتنتصر عليهم فى كثير من الأحيان . وترى أعلاه بعض نماذج من ذات التروس .

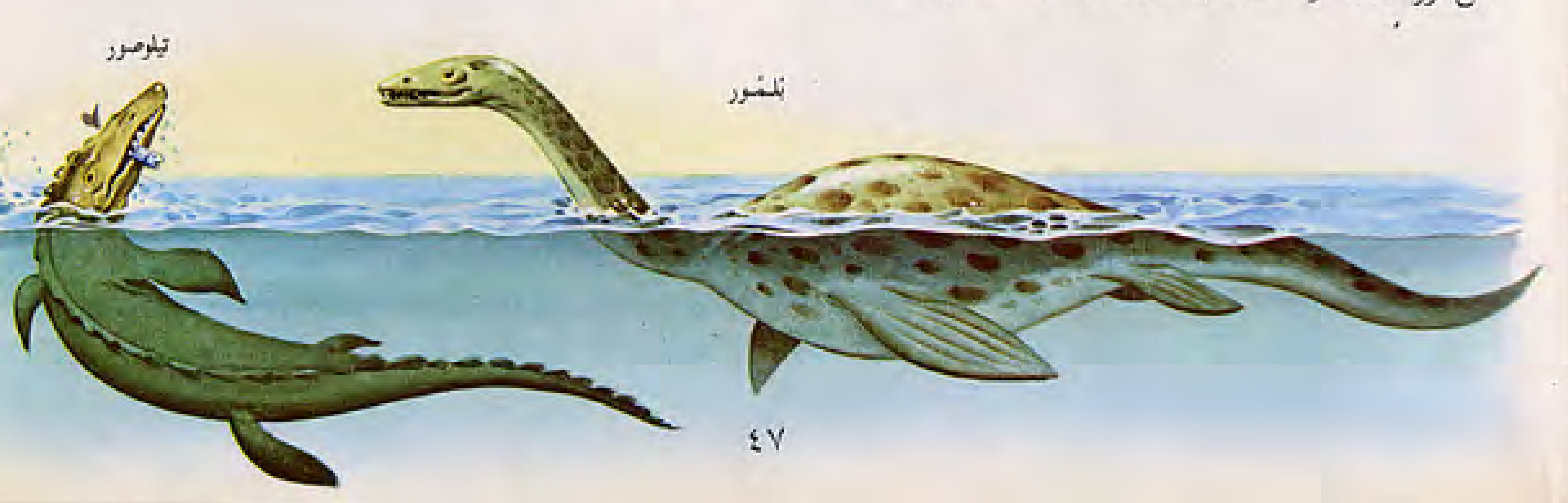
العمالقة : فى الرسم أسفله يظهر « البُرنْتُوصُور » ، وهو من أكبر الديناصورات العملاقة . وكان طوله عشرين مترا ، وعندما يمشى تهتز الأرض تحت ثقل قوائمه الهائلة وجسمه الثقيل .

برنتصور



الأقزام : لم تكن جميع الديناصورات عملاقة ، بل كانت أغلبية الأنواع المنتشرة على الأرض ذات أحجام متوسطة وصغيرة ، تشبه السُّحالى والتماسيح . وفى تلك الأزمان القديمة ، كان يعيش على الأرض أكثر من خمسة آلاف نوع من الزواحف ، وكانت نسبة ضئيلة منها لها أحجام ضخمة .

الصيادون : كانت هناك أصناف أخرى من الديناصورات لا تعيش إلا وسط البحار ، وتتغذى بالأسماك التى تصطادها .



الطيور الأولى

الطيور المفترسة : عندما نسمع كلمة الوحوش المفترسة ، لا نفكر إلا فى الأسد والذئب والنَّمر وبعض وحوش الغابة ، التى تَنْقَضُّ على فريستها وتفتك بها ، سواء كانت من الحيوانات أو الطيور أو الإنسان . إلَّا أن هناك طيورًا متوحشة ومفترسة ، عاشت على وجه الأرض قبل ملايين السنين ، وكانت أحجامها عملاقة ، كما كانت أخطر من النسور المعروفة حاليًا . وقد ظل بعضها موجودًا إلى ثلاثمائة سنة مضت . وقد تحدث عنها عدد من كتب الرحلات ، منها طائر « الدّودو » الذى انقرض منذ القرن الثامن عشر ، إذ قضى عليه الإنسان . وهناك طيور أخرى لم يتأكد أحد من وجودها ، وتَحَدَّثَ عنها كتاب « ألف ليلة وليلة » ، ومنها طائر « الرُّخّ » .



الديناصورات ذات الأجنحة : لم تكن الطيور هى الكائنات الأُولى التى تعلمت التحليق فى الجو ، بل سبقتها إلى ذلك صغار الديناصورات ، التى ظهرت لها أجنحة امتدت من السيقان إلى الجسم ، على شكل غشاء جلدى يشبه أجنحة الخفّاش . وكانت هذه الديناصورات الطائرة تستطيع الإرتفاع فى الجو للتنقل إلى مسافات بعيدة . وكانت أجنحتها رقيقة تتمزق نتيجة أى اصطدام بالأرض أو الصخور .


الدودو

العملاق : كان أضخم الزواحف الطائرة ذات الأجنحة هو طائر « البِتْرانْدون » . وكانت المسافة من طرف أحد جناحيه إلى الطرف الآخر سبعة أمتار ، ويزن اثنى عشر كيلوجرامًا ، ويطير بمهارة ، ويمكنه البقاء فوق سطح الماء أيامًا متوالية ، يصطاد خلالها الأسماك التى يُفَضِّلُ الإنْقِضَاضَ عليها بمنقاره الحاد .


البترانْدون

الريش : فيما بعد ، بدأ الريش يظهر لبعض الزواحف ، مع احتفاظها بشكل رأس الديناصور . وهذه الطيور تُعتبر الأجداد الأُولى للطيور الحالية ، التى نشاهدها فى الحدائق ، وفى الجو من حولنا ، ونربّى بعض أنواعها .

مُجنح أثري


مقارنة : إذا قلنا بأن الطيور الحالية تنحدر من الديناصورات القديمة ، يمكننا مقارنة دجاجة مجردة من الريش مع شكل ديناصور ، فيتضح لنا أن الأمر ممكن جدًّا . ومثل هذه المقارنات يلجأ إليها العلماء ، لدراسة تاريخ تسلسل أشكال الأجناس الحيوانية منذ العصور القديمة إلى الآن .



على قائمتين : بعد انقراض الزواحف المُجَنَّحَةِ ، لم يبقَ على وجه الأرض غير الطيور الحقيقية باختلاف أنواعها وأشكالها . وقد تطورت أحجام بعض الأصناف وتضَخَّمت ولم تعد قادرة على الطيران ، فأصبحت تمشى على قائمتين وتطارد فريستها جريا . وكانت هذه الطيور متوحشة مفترسة . وقد وصل ارتفاع قامتها أحيانًا إلى ثلاثة أو أربعة أمتار . وقد انقرضت منذ بضعة قرون .



إكثلور

السبَّاحة : كانت بعض الأنواع غير قادرة على الطيران ، فتعلَّمت كيف تَسْبَحُ فى مياه البحار والمُسْتَنْقَعَاتِ لِتَصْطاد الأسماك . وكانت أحجامها ضخمة . ومن المحتمل أن تكون تلك الأنواع هى التى انحدرت منها طيور البطريق .



غرائب الطيور الحالية : فى بعض المناطق ، خاصة استراليا ، مازالت توجد بعض الطيور ذات الأشكال الغريبة وغير القادرة على الطيران . ومنها على وجه الخصوص الإيمو والكسوار والكيوى .

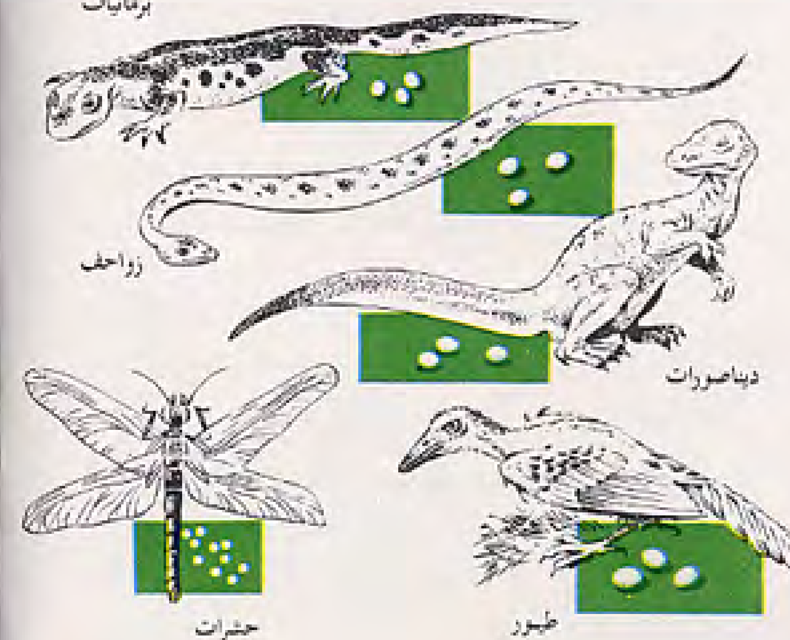
الثدييّات



المُهْر : هذا المُهْرُ الصغير ، مُنهمك فى الرضاعة من أمه الفرس ، بعد أن قضى ساعات طويلة يجرى بين الحقول . وهذا المنظر البديع يعطينا فكرة عن الحنان والعطف والرعاية التى تحيط بها الثَّدْيِيَّاتُ صغارها ، وعن مدى ارتباط المولود الصغير بأمه إلى أن يكبر ويقوى ويتمكن من الاعتماد على نفسه . والثدييات هى التى تلد وتُرضع صغارها فى المرحلة الأولى من عمرها ، لهذا يُعتبر الإنسان من أسرة الثدييات العليا . أما الطيور والزواحف فإنها تبيض ، ويخرج صغارها من البيض الذى تضعه وتَحْضُنُهُ فترة معينة قبل أن يفقس . وهذه الطيور والزواحف تتمكن من المشى والاعتماد على نفسها بمجرد خروجها من البيضة . وقديمًا كانت الحيوانات والطيور التى تبيض لا تهتم برعاية بيضها ، بل تتخلى عنه بمجرد وضعه ، وتنشغل بالبحث عن طعامها . لذلك يموت عدد كبير من صغارها بمجرد خروجه إلى الحياة ، ولا يتمكن من العيش طويلا إلا الصغار قوية الجسم القادرة على مواجهة قسوة الطبيعة ومخاطر الحياة . وعندما ظهرت الثدييات إلى الوجود ، تغير نظام حياة الحيوانات ، وأصبحت معظم أنواعها ترعى صغارها وتُرضعها وتوفر لها الطعام ، إلى أن يشتد عودها ، وتصبح قادرة على تحمل مشقة الحياة بعيدًا عن حضن الأُم .

أسماك

البيض : ترى إلى أسفل بعض أنواع الحيوانات التى ظهرت على وجه الأرض قبل الثدييات بكثير . إنها تتكاثر بوضع عدد كبير من البيض فى الماء أو فى العُش . ووضع البيض هو أقدم وسيلة للتكاثر ، لكنه ليس أفضل الوسائل بالمقارنة مع طريقة الثدييات فى التكاثر ، إذ تحمى صغارها وترعاها وتُدرِّبها .



الضَّرع : فى آخر عصر الديناصورات ، ظهرت الحيوانات الأولى التى تَلِدُ صغارها وترضعها الحليب الموجود فى ضرعها أو ثديها ، إلى أن تقوى على المشى ، والاعتماد على نفسها فى البحث عن الطعام . وكانت هذه الثدييات الأُولى تشبه فى شكلها الفئران الحالية ، وتمتاز عن باقى حيوانات الأرض عندئذ بذكائها وخفة حركتها .



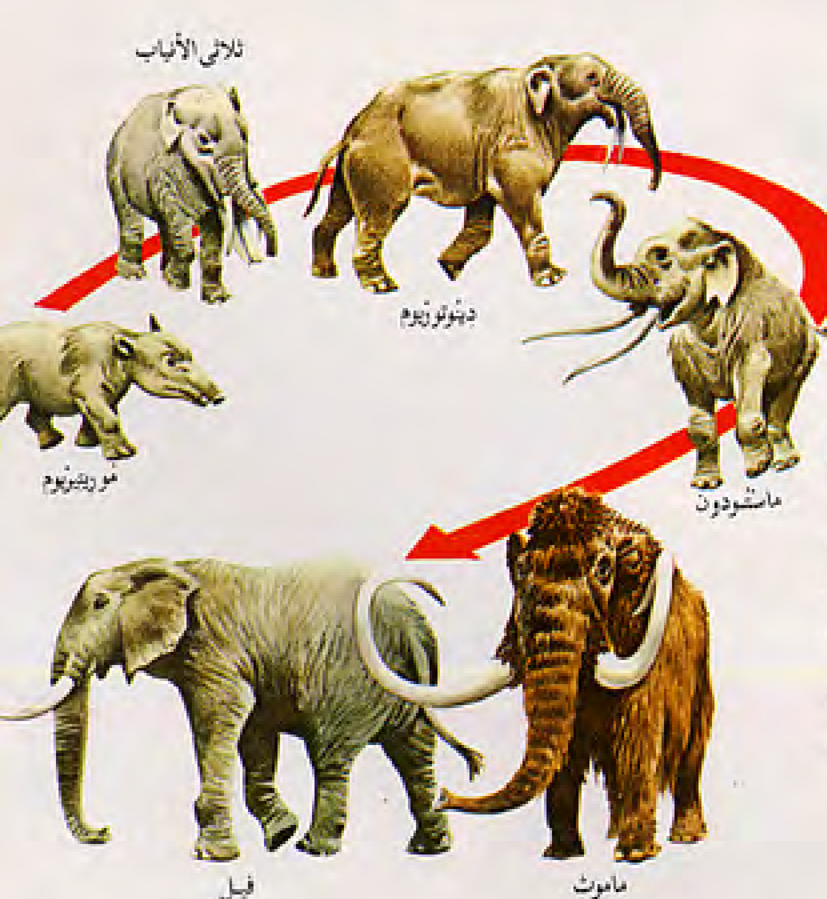
أولى الثدييّات (مورْغانوكودو)



نهاية الديناصورات : بعد انتشار الثَّدْيِيَّاتِ على وجه الأرض ، بدأ عدد الديناصورات يقل إلى أن انْقرضت بصفة نهائية . ويعتقد بعض العلماء أن ذلك يرجع إلى هجوم الفئران الأُولى على بيض الديناصورات فى مخابئها ، وافتراسه قبل أن يفقس . فقد كانت الديناصورات تضع بيضها على الأرض ولا تهتم به بعد ذلك ، مما جعله فى متناول الفئران التى تلتهمه ، وبذلك قَلَّت أعداد الزواحف إلى أن انقرضت تمامًا من الأرض .

وحوش صغيرة : كان من بين الثدييات الأُولى بعض الأنواع الشرسة الخطيرة رغم صغر حجمها . وكانت خفيفة الحركة قوية المخالب والأنياب . وترى فوق نماذج منها .

الأجداد : ظهرت أجداد الثدييات الحالية على وجه الأرض بعد انقراض الديناصورات مباشرة ، وذلك منذ خمسين مليون سنة . وفى الرسم (تحت) مراحل تطور الفيل الحالى من الأنواع البِدَائيَّة ، التى يمكن اعتبارها أجداده الأوائل .





الصراع من أجل البقاء : عندما تكاثرت الثدييات ، أصبح الصراع حادًا فيما بينها من أجل البقاء . وكان الانتصار دائمًا للأنواع خفيفة الحركة قوية الجسم ، أو التى كانت أكثر شَرَاسَةً من غيرها . وبعض الوحوش المفترسة التى نعرفها الآن تنحدر من هذه الثدييات التى استطاعت البقاء . وهناك أنواع أخرى من الثدييات تَغَيَّر شكلها ، حتى تستطيع أن تَتَكَيَّفَ مع البيئة المتغيِّرة عَبْرَ العصور . وفى الرسم أعلاه ثدييان يُعرفان بالبانتولامبدا والباريلامبدا .

قبل مليون سنة

العمالقة الجدد : نرى فى الرسم بعض أنواع الحيوانات التى عاشت على وجه الأرض منذ مليون سنة ، أى خلال الفترة التى شهدت ظهور الإنسان الأول . فى ذلك الوقت ، كانت الديناصورات قد انقرضت نهائيًا ، وتطورت أحجام الثدييات تطورًا كبيرًا ، فأصبحت لها أجسام ضخمة جدًّا . وكانت أغلب تلك الحيوانات العملاقة تأكل العُشْبَ ، كسلانة وبطيئة الحركة بسبب ثقل وزنها ، فى حين كانت الحيوانات آكلة اللحوم صغيرة الحجم خفيفة الحركة ، لكنها لم تكن تقوى على التعرض لتلك الحيوانات العملاقة المُمْتَلِئة لحمًا وشحمًا ، بل كانت تصطاد حيوانات وطيور أضعف منها . وعندما ظهرت جوارح الطير ، والوحوش آكلة اللحوم ذات القوة والشراسة ، أصبحت الحيوانات الضخمة آكلة العشب فى خطر ، أدى بها جميعها إلى الإنقراض ، لأن الحيوانات المفترسة كانت تجد فيها صيدًا ثمينًا سهل المنال .

الإنقراض : كانت الفهود والنمور وغيرها من الوحوش الشرسة آكلة اللحوم ، قد انتشرت فى السهول والغابات ، وبدأت تهاجم الحيوانات آكلة العشب ثقيلة الوزن بطيئة الحركة ، وقضت عليها خلال قرون قليلة ، فانقرضت بصفة نهائية .

آخر العمالقة : بقيت بعض العمالقة من العهد السابق تعيش فى بعض المناطق التى يناسبها مناخها . وقد شهدت أمريكا آخر أنواع الكليبْتودون ، التى كان لها غطاء ضخم وصلب على شكل قبة يبلغ علوها مترًا ونصف المتر ، كما كان لها ذنب من حلقات عظمية .



الأنياب الحادة : خلال ذلك العهد ، تطورت كذلك أنواع الوحوش آكلة اللحم ذات الأجسام الضخمة ، مثل النمر ذو الأنياب الحادة والطبع الشَّرِس . وكانت هذه الأنياب على شكل سيوف طويلة ومُنْحَنِيَة .

فى الصحارى : فى ذلك الزمن ، كان مناخ الأرض يختلف عما نراه حاليًا . فالصحارى مثلًا كانت عبارة عن سهول شاسعة مكسوة بالعشب الأخضر ، وكانت تَرْعَى فيها حيوانات يمكن اعتبارها أجداد الجمل والحصان والغزال .

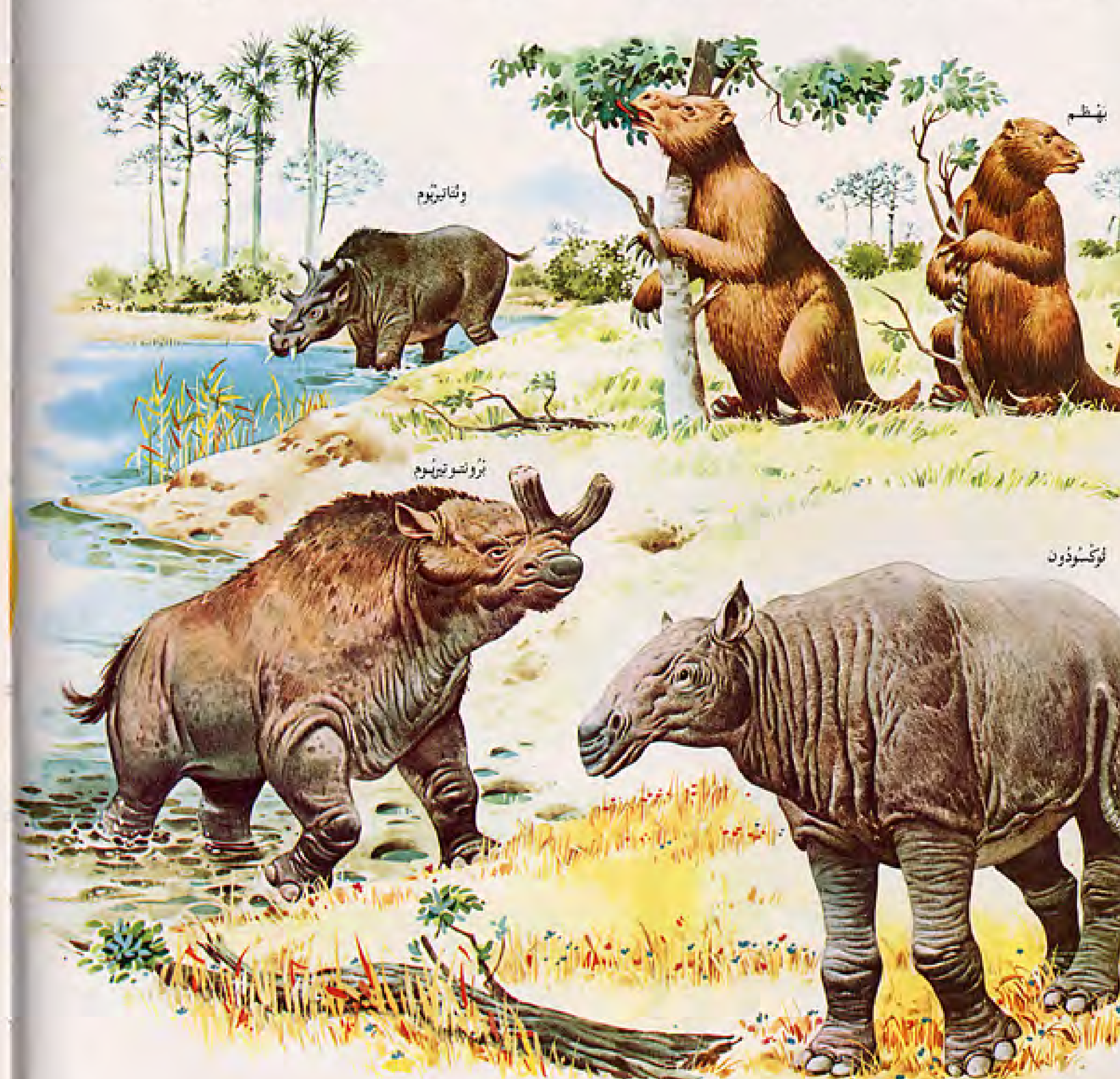


القردة : بينما كان الصراع قائمًا بين الوحوش والحيوانات الأخرى فى السهول والبرارى ، كانت الغابات تشهد ميلاد وتطور أنواع القردة باختلاف أشكالها وأحجامها . ويرى بعض العلماء أن ذلك الوقت هو الذى ظهر فيه الإنسان البدائى . وبعد قرون من ذلك العهد ، وجدنا الإنسان يسود على الأرض ، ويسمو فوق سائر الكائنات ، بفضل ما أعطاه الله له من ذكاء وعقل يميزه عن مخلوقات الله الأخرى .



قبل مليون سنة

العمالقة الجدد : نرى فى الرسم بعض أنواع الحيوانات التى عاشت على وجه الأرض منذ مليون سنة ، أى خلال الفترة التى شهدت ظهور الإنسان الأول . فى ذلك الوقت ، كانت الديناصورات قد انقرضت نهائيًا ، وتطورت أحجام الثدييات تطورًا كبيرًا ، فأصبحت لها أجسام ضخمة جدًّا . وكانت أغلب تلك الحيوانات العملاقة تأكل العُشْبَ ، كسلانة وبطيئة الحركة بسبب ثقل وزنها ، فى حين كانت الحيوانات آكلة اللحوم صغيرة الحجم خفيفة الحركة ، لكنها لم تكن تقوى على التعرض لتلك الحيوانات العملاقة المُمْتَلِئَةِ لحمًا وشحمًا ، بل كانت تصطاد حيوانات وطيور أضعف منها . وعندما ظهرت جوارح الطير ، والوحوش آكلة اللحوم ذات القوة والشراسة ، أصبحت الحيوانات الضخمة آكلة العشب فى خطر ، أدى بها جميعها إلى الإنقراض ، لأن الحيوانات المفترسة كانت تجد فيها صيدًا ثمينًا سهل المنال .





فى الصحارى : فى ذلك الزمن ، كان مناخ الأرض يختلف عما نراه حاليًّا . فالصحارى مثلًا كانت عبارة عن سهول شاسعة مكسوة بالعشب الأخضر ، وكانت تَرْعَى فيها حيوانات يمكن اعتبارها أجداد الجمل والحصان والغزال .



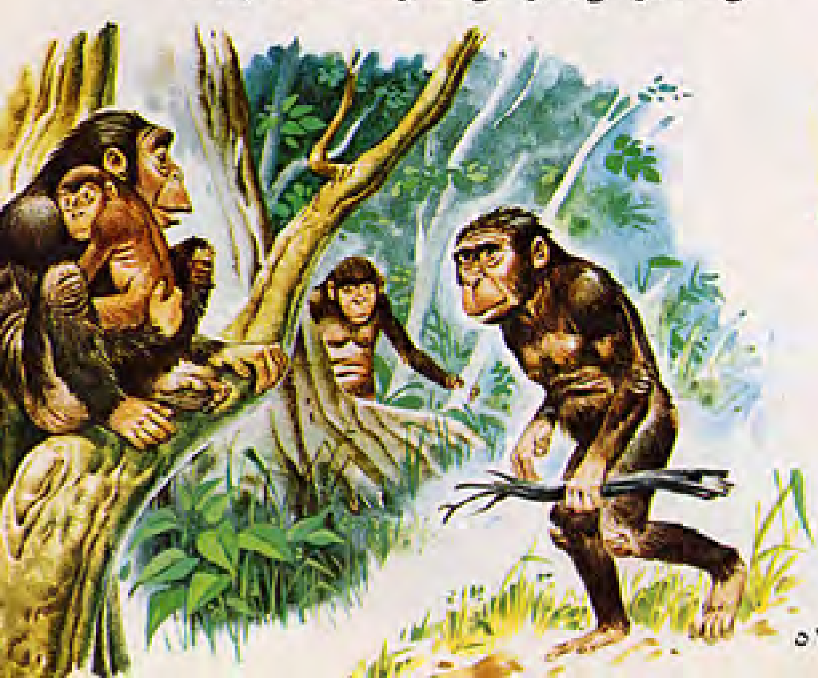
الإنقراض : كانت الفهود والنمور وغيرها من الوحوش الشرسة آكلة اللحوم ، قد انتشرت فى السهول والغابات ، وبدأت تهاجم الحيوانات آكلة العشب ثقيلة الوزن بطيئة الحركة ، وقضت عليها خلال قرون قليلة ، فانقرضت بصفة نهائية .

آخر العمالقة : بقيت بعض العمالقة من العهد السابق تعيش فى بعض المناطق التى يناسبها مناخها . وقد شهدت أمريكا آخر أنواع الكليبْتُودون ، التى كان لها غطاء ضخم وصلب على شكل قبة يبلغ علوها مترًا ونصف المتر ، كما كان لها ذنب من حلقات عظمية .

القردة : بينما كان الصراع قائمًا بين الوحوش والحيوانات الأخرى فى السهول والبرارى ، كانت الغابات تشهد ميلاد وتطور أنواع القردة باختلاف أشكالها وأحجامها . ويرى بعض العلماء أن ذلك الوقت هو الذى ظهر فيه الإنسان البدائى . وبعد قرون من ذلك العهد ، وجدنا الإنسان يسود على الأرض ، ويسمو فوق سائر الكائنات ، بفضل ما أعطاه الله له من ذكاء وعقل يميزه عن مخلوقات الله الأخرى .



الأنياب الحادة : خلال ذلك العهد ، تطورت كذلك أنواع الوحوش آكلة اللحم ذات الأجسام الضخمة ، مثل النمر ذو الأنياب الحادة والطبع الشَّرِس . وكانت هذه الأنياب على شكل سيوف طويلة ومُنْحَنِيَة .



طريق الحرير

ما وراء الجبال والبحار : كل ما نعرفه من معلومات حول تاريخ الأرض ، لم يتم اكتشافه إلا حديثًا ، بفضل الدراسات الجيولوجية ، واكتشاف المُتَحَجِّراتِ وفحصها بطريقة علمية . ولم تتطور الدراسات حول سطح الأرض بطريقة جدّية إلا فى السنوات الأخيرة . ومنذ ألف سنة ، كانت معرفة كل شعب تقتصر فقط على الحدود الجغرافية التى يعيش فيها ، ويجهل ما وراءها من أرض وشعوب . لقد كانت الجبال والبحار من أكبر الحواجز التى تفصل بين المناطق ، ولا يجرؤ إنسان على استكشاف ما وراءها . إلا أن بعض المغامرين الشجعان دفعتهم غريزة الفضول وحُبُّ الاستطلاع إلى التَّرْحالِ والسياحة فى بلاد غير بلادهم ، وكانوا يعودون من رحلاتهم بحكايات عجيبة عن البلدان التى مروا بها ، وعن طبائع وشكل سكانها وحيواناتها . وقد انتشرت ظاهرة الرحلات ، وبدأ أبطالها ينشرون مغامراتهم وما شاهدوه أثناء تجوالهم عبر البلاد . وبفضل هذه الاستكشافات والرحلات ، أمكن تدريجيًا وضع أولى الخرائط المتكاملة للعالم ، بمختلف بلاده ومحيطاته وبحاره وجزره ووديانه وبحيراته . ومن أولى الخرائط العربية ، خريطة الشّريف الإدريسى العالِم المشهور . ومن أعلام الاستكشافات والرحلات الغربية « ماركوبولو » . أما التاريخ العربى ، فيسجّل رحلات ابن بطوطة الهامة .

الشرق الخيالى : ولد ماركوبولو فى إحدى العائلات الغنية التى تعمل بالتجارة ، فى مدينة البُنْدُقِيَّة الإيطاليّة ، التى سبق لبعض رجالها أن قاموا برحلة طويلة إلى بلاد الصين . وكانت الصِّين فى ذلك الوقت مركزًا تجاريًّا يذهب إليه التجار الفرس والعرب وغيرهم ، لما بها من بضائع ثمينة كالحرير والأحجار الكريمة . وقد انطلق ماركوبولو من البندقية سنة ١٢٧١ ، فى رحلة لاستكشاف الشرق الذى سمع عنه الكثير من الحكايات الخيالية والمغامرات . وقد استمرت رحلته هذه أربعًا وعشرين سنة .

القافلة : سافر ماركوبولو لسنوات طويلة عبر أراض مجهولة ومحفوفة بالمخاطر من كل نوع . وقد تعرضت قافلته عدة مرات إلى هجوم قطاع الطرق المسلحين ، وقام مع رجاله بعدة مغامرات شيقة أثناء هذه الرحلة الطويلة .





إمبراطور الصين : وأخيرًا ، وبعد سفر طويل فى طريق التجارة مع الصين ، والذى يُسمى « طريق الحرير » ، وبعد عبور سور الصين العظيم ، وصل ماركوبولو إلى بلاط إمبراطور الصين قوبلاى خان ، الذى استقبله استقبالًا حارًّا ، وأكرمه كثيرًا ، كما أذن له بزيارة الإمبراطورية الصينية ، والتّعرف على جميع مناطقها .



بلاد العجائب : تجوَّل ماركوبولو فى أنحاء الصين ، يستكشف مناطقها ، ويتعرف على خصائصها الطبيعية والبشرية والإقتصادية . وقد اكتشف عجائب لم تكن أوربا تعرفها فى ذلك الوقت ، منها أن الصينيين كانوا يستعملون النفط لإيقاد النار ، وأنهم يتداولون فى أسواقهم الأوراق النَّقْدِيَّة ، وذلك قبل أن تعرف أوربا حتى صناعة الورق نفسه بقرون .



المناظر الطبيعية : انطلق هذا المُستكشف وكله فضول إلى المعرفة ، يتسلق الجبال ويقطع الصحارى ويُبْحِرُ على طول الشواطئ ويستمتع بالمناظر الطبيعية الخلابة التى تمتاز بها الصين ، كما يحرص على تسجيل كل التفاصيل بدقة .

القراصنة : خلال رحلة العودة ، اختار طريق البحر ، وشاهد القَراصِنَة وهم يقومون بعمليات الهجوم على السفن التجارية ويحاصرونها ، ويتوجهون بها نحو مَوَانِيهِمْ لِنَهْبِ حمولاتها .

يوميات الرحلة : عندما عاد ماركوبولو إلى بلاده ، قام بمساعدة أحد أصدقائه ، بتدوين أخبار رحلاته ويوميات أسفاره فى مُؤلَّف شهير ، ذكر فيه أحوال البلاد التى زارها . وكان للكتاب أثر كبير فى تشجيع كثير من الناس على القيام برحلات استكشافية عبر بلاد العالم .



رحلة ابن بطوطة

كتاب «الرحلة» : من أشهر الكتب عن الرحلات فى القرن الرابع عشر الميلادى ، كتاب ابن بطوطة «الرحلة» ، الذى يحكى فيه أوصاف البلاد والأقطار التى زارها ، وأخلاق وطبائع أهلها . ويُعتبر هذا الكتاب من المراجع التاريخية والجغرافية العظيمة ، التى تَزْخَرُ بها المكتبة الإسلامية . لقد وُلِدَ المؤرخ والجغرافى المغربى «عبدالله محمد بن عبدالله» بطنجة سنة ١٣٠٤ م ، وتوفى بمدينة فاس سنة ١٣٧٧ م . وهو من أشهر الرّحّالة فى الإسلام ، حيث زار ووصف الجزيرة العربية وآسيا الصغرى وفارس وروسيا والهند والصين وإسبانيا والصحراء . ومما اشْتُهِر به بين الرَّحَّالَةِ العرب ، عبوره الصحراء بطريق تجار الذهب والملح حتى مدينة تومبوكتو ، وعاد سالمًا ، ولم يكن هناك من قام قبله بذلك ، نظرًا للمخاطر التى تمتلئ بها الصحراء ، خاصة قلة الماء ووجود الرمال المتحركة . وقد استعان ابن بطوطة فى رحلته بخبرته وذكائه ، حيث كان يَقْتَفِي آثار القوافل للعثور على ينابيع الماء ، وتجنب الأخطار المختلفة . وقد قام بكتابة وصف دقيق للمناطق الصحراوية وسكانها وطبائعهم وعاداتهم . وقد ظل كتاب «رحلة ابن بطوطة» مجرد مخطوط لم نعثر عليه إلا منذ مائة وخمسين سنة . وقد أصبح منذ ذلك الوقت ، محل عناية كبيرة من المؤرخين والجغرافيين .

الجبال : اكتشف ابن بطوطة أن الصحراء ليست مجرد مساحات رملية شاسعة ، بل توجد بها سلاسل جبلية شاهقة ، قد يبلغ ارتفاع قممها أكثر من ثلاثة آلاف متر .





الواحات : قام الرّحّالة المغربى بزيارة كثير من الواحات ، التى كانت القوافل تستريح فيها وتتزود بالماء . وكانت عبارة عن حدائق رائعة ، تحيط بها أشجار النخيل العالية ، ويسود فيها هواء رطب منعش .

العواصف الرملية : وصف ابن بطوطة وصفا دقيقا كل مغامراته أثناء عبوره الصحراء ، وما قابله من أخطار ، ومن أهمها العواصف الرملية العنيفة التى تهاجم القوافل وتبعدها عن الطريق . وقد فقد بسببها عددًا كبيرًا من رجاله وجماله التى كانت تحمل أمتعته .





تومبوكتو : وأخيرًا وصل إلى مدينة تومبوكتو عاصمة مملكة «مالى» القديمة . وكانت هذه المدينة عندئذ من أهم المراكز الإقتصادية فى الصحراء . وقد تعرف ابن بطوطة هناك على كثير من أحوال سكان الصحراء وتاريخهم وعاداتهم .

المساجد : من مظاهر انتشار الإسلام فى الصحراء ، ما لاحظه ابن بطوطة من كثرة المساجد فى تومبوكتو . وكانت مبنية بالطِّين المجفَّف والخشب .



فرس النهر : اكتشف ابن بطوطة أن أنهار جنوب الصحر
تمتلئ بالمستنقعات ، التى تعيش فيها حيوانات خطيرة مث
فرس النهر ، الذى كان الأهالى يطاردونه بالرماح .



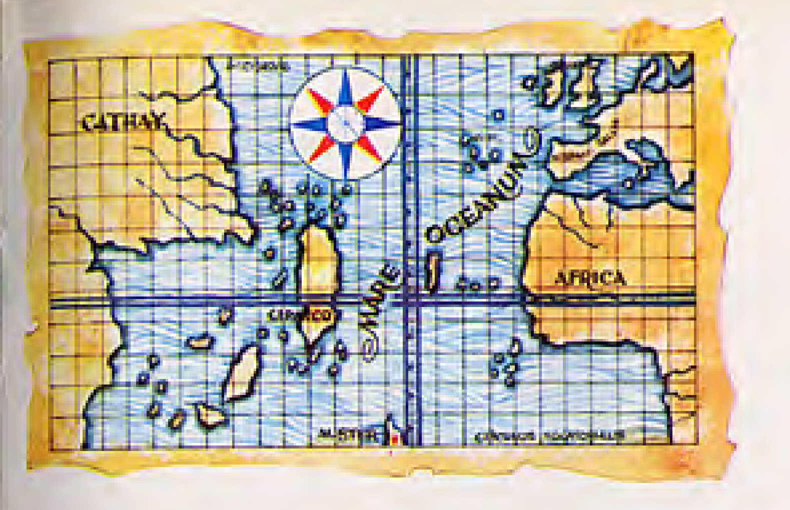
الطوارق : فى طريق عودته ، تعرف ابن بطوطة على الطوارق
وهم قبائل تعيش فى أواسط الصحراء الإفريقية . وكانوا رُحّلً
يعيشون على تربية المواشى والتجارة ، ويُعْرَفون بساد
الصحراء .

اكتشاف أمريكا



كرستوفر كولمبس

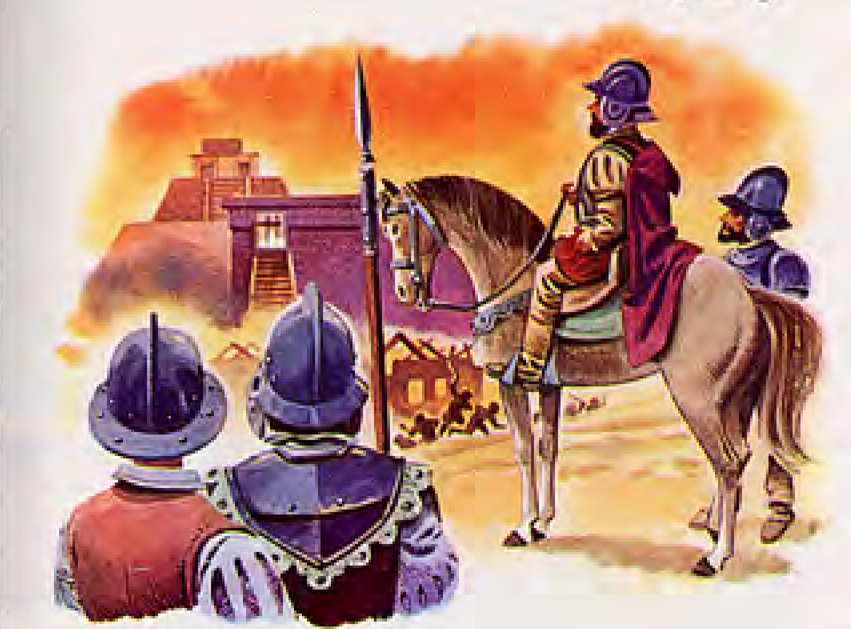
أقصر الطرق : عندما انتشرت فكرة كُرَوِيَّةُ الأرض ، كان الأوربيُّون يعتقدون أن البحار تُغطِّى كل أجزاء الكرة الأرضية ، التى تقع حول الأراضى التى يعرفونها . وكانوا يعتقدون أنهم إذا عبروا المحيط ، سوف يصلون إلى الطرف الغربى من الهند . لذلك ظن الجميع أن هذا هو أقرب طريق إلى البلاد الغنية بالتوابل والحرير والعاج والأحجار الكريمة . وقد قام البَحّار كرستوفر كولمبس بمحاولة للتأكد من ذلك . وساعدته للقيام بمحاولته ملكة إسبانيا ، فجهز لرحلته ثلاث سفن شراعية كبيرة . ولم يكن يعرف فى ذلك الوقت أنه وهو فى منتصف طريقه إلى الهند ، سوف يعثر على قارة شاسعة ، هى قارة أمريكا . وقد ظن كولمبس عندما رست سفنه على شواطئ تلك القارة ، أنه قد وصل إلى الهند بأسرع مما كان يتوقع . وجاء بعد كولمبس رحالة آخر هو « أمريجو فيسبوشى » ليؤكد أن الأرض التى اكتشفها كولمبس ، هى قارة جديدة وليست الهند كما ظن الجميع من قبل . وقد قام بوصفها بدقة ، حتى أن الأوربيين سموها « أرض أمريجو » ، ومن هنا جاءت تسمية هذه القارة باسم « أمريكا » .



مراكب شراعية : بواسطة السفن الشراعية ، قام كولمبس بعبور المحيط المجهول . وبعد ثلاثة أشهر من الإبحار ، وصل إلى أمريكا الوسطى . لكنه كان يعتقد أنه وصل إلى قارة آسيا ، وأن جزيرة كوبا هى اليابان .

هنود أمريكا : بسبب هذا الخطأ من كولمبس ، تُطْلَقُ على سكّان أمريكا الأصليين إسم « الهنود » . فقد ظن هذا الرّحالة أنه التقى هناك بسكان الهند البدائيّين .

كورتيز : بعد كولمبس ، قام رحّالة آخرون بعبور المحيط الأطلنطى ، لاحتلال الأراضى الأمريكية لحساب ملوك إسبانيا . ومن هؤلاء « هرمان كورتيز » ، الذى قاد خمسمائة رجل ، وهاجم بهم إمبراطورية الأزتيك سكان أمريكا الأصليين ، وكانوا يعيشون فى مكان المكسيك الحالية ، وقام بتدمير مدنهم العجيبة ، ونهب ثرواتهم ، ومنها كميات هائلة من الذهب .





بالْبوا : قام أحد الغزاة وهو « فاسكودى بالبوا » بعبور المحيط الهادى ، ووصل إلى شواطئه قرب بنما ، على رأس مائة وتسعين رجلا . وأثناء عبورهم الغابات الكثيفة ، مات منهم مائةٌ وثلاثة وثلاثون رجلا بسبب سهام الأهالى والحمى والأمراض الأخرى .

كابرال : وقام « بيدرو كابرال » ، بتوجيه من ملك البرتغال ، بِغَزْوِ البرازيل ، بعد رحلة طويلة بواسطة ثلاث عشرة سفينة . لذلك فإن اللغة المتداولة حاليًّا فى البرازيل هى البرتغالية .



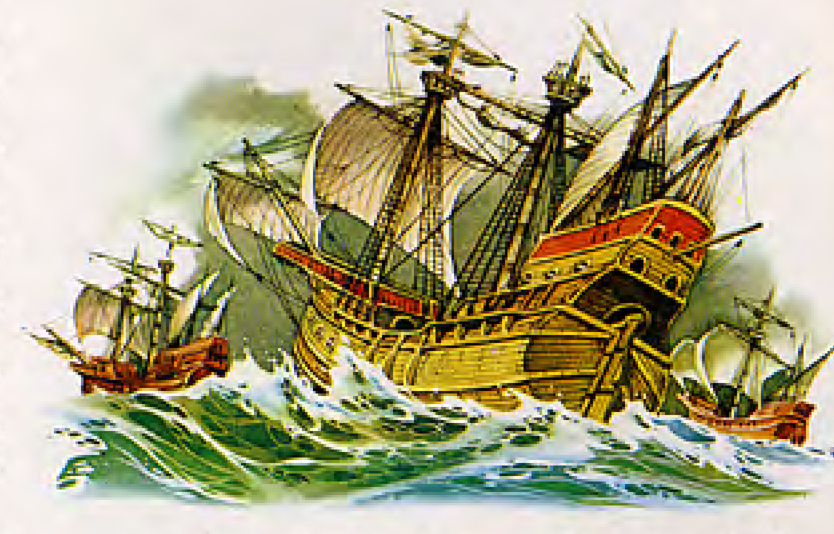


الحيوانات الغريبة : أثناء غزو أراضى القارة الأمريكية اكتشف الأوربيون حيوانات غريبة ، لم يكن لهم علم بوجود من قبل ، منها الببغاء والتّابير (آكل النمل) .

نباتات جديدة : كما حملوا إلى أوربا من أمريكا عددًا ك من النباتات الجديدة ، منها البطاطس والطماطم والذرة وعددًا من الفواكه الغريبة .

بيزارو : أما فرانسيسكو بيزارو ، فقد قام ، بأوامر من مل إسبانيا ، بغزو إمبراطورية الإنكا الشهيرة بقوتها وحضارته العريقة ، الممتدة على جبال أمريكا الجنوبية . وقد بالغ رج بيزارو فى الفَتْكِ بالأهالى ، ونَهْبِ خيراتهم ، وتدمير مدنه ومعابدهم .

طريق الهند



الزوابع : قام فاسكو دى جاما برحلته على ظهر أربع سفن شراعية . وقد استغرقت الرحلة أربعة عشر شهرا ذهابًا ، وأحد عشر شهرا إيابًا . وقد واجهته زوابع كثيرة خاصة فى أقصى أطراف إفريقيا الجنوبية ، فالبحر هناك فى ثورة دائمة . وفى سنة ١٤٩٧ رَسَتْ سفنه عند مَصَبِّ نهر زامبيزى ، فسمى المنطقة « ناتال » .



حول افريقيا : لم يتمكن كرستوفر كولمبس وغيره من الوصول إلى الهند ، حيث صادفوا فى طريقهم القارة الأمريكية التى كانوا يجهلون وجودها ، فظنوا أنها الهند . وبعد مرور بضع سنوات ، تمكّن فاسكو دى جاما ، وهو بحار برتغالى ، من الوصول إلى الهند ، بعد أن قام باستكشاف الشواطئ الغربية لإفريقيا . وكان دى جاما مُكَلَّفًا من ملك البرتغال بأن يكتشف أقصر طريق للوصول إلى الهند ، حتى يمكن إحضار الحرير والذهب والتّوابل والأحجار الكريمة . وفى ذلك الوقت ، كانت التوابل غالية جدًّا مثلها فى ذلك مثل الذهب ، لأنها كانت تستعمل فى الطَّبْخ وحفظ المأكولات مدة طويلة من التَّلَف . وقد قام دى جاما بمواجهة البحر ، والسفر وسط المحيط الأطلنطى ، حتى وصل إلى « رأس الزّوابع » ، فسمّاه « رأس الرجاء الصالح » لأنه أفلت من الغرق فيه بأعجوبة . ثم واصل الإبحار نحو ساحل افريقيا الشرقى ، ليعبر المحيط الهندى . فكان بذلك أول أوربى يصل الى الهند من هذا الطريق ، ونزل فى كاليكوت ، وهى كلكتا الحالية .









فى كاليكوت : عندما وصل فى آخر رحلة إلى الهند ، استقبله سكان كاليكوت بالترحيب والتكريم . وقام بالبحث عن أسواق التوابل وغيرها من المواد التى أتى من أجلها . وكان سعيدًا لأنه اكتشف ذلك الطريق إلى بلاد التوابل الثّمينة ، التى كانت تُباع بأغْلى الأسعار فى أوربا .



الخيبة : خاب أمل دى جاما فى عَقْد صفقات تجارية مع أسواق كاليكوت ، لأنه وجد هناك التجار العرب الذين سبقوا الأوربيين بقرون إلى تلك الأسواق ، ولم يقبلوا أية منافسة فى تجارة التّوابل والمبادلة مع تجار الهند . وهكذا تم طرد دى جاما من كاليكوت .

رحلة ثانية : كان دى جاما قد ترك بعض رفاقه فى كاليكوت ، ليؤسسوا مركزًا تجاريًّا صغيرًا ، لكن هؤلاء قُتِلوا عن آخرهم . ورجع دى جاما إلى الهند يقود جيشًا على ظهر خمس عشرة سفينة ، فهاجم كاليكوت بالمدافع ، ونزل إليها واحتلها .



بداية المستعمرات : هكذا بدأت البرتغال تُقِيمُ مستعمراتها فى الهند ، ثم فى أقطار أخرى ، حيث توجد منتجات ثمينة كالتوابل والذهب وغير ذلك من المواد الغالية الثمن .



نائب الملك : بعد انتصاراته التى حققها فى غزو بلاد الهند ، أصبح فاسكو دى جاما نائبًا لملك البرتغال فى الهند ، اعترافا بما قدَّمَهُ للبرتغال ، حيث فتح لها طريقًا تِجاريًّـ… رَبِحَتْ منه كثيرًا من الكنوز .

حوْل العَالم

المغامرة الكبرى : بعد انتشار ظاهرة الرحلات واستكشاف البلاد البعيدة ، أصبح كل الرَّحالة يحلمون بالقيام بجولات كبرى حول العالم ، يطوفون خلالها بجميع الأقطار والقارات ، ويَعْبُرون جميع البحار والمحيطات . وقد قام بهذه المغامرة الكبرى الرَّحَّالَةُ البرتغالى فرناند ماجلان ، الذى اهتم فى البداية بدراسة كتب الجغرافيا وكتب الرحلات التى ألَّفها مَن سبقوه من البَحَّارة والمؤرِّخين . وقد تأكد من ضرورة الدوران حول القارة الأمريكية للوصول إلى ماوراء المحيط الأطلنطى . وقد قرر القيام بتلك الرحلة بعد أن يعبر الأراضى الباردة فى الجنوب ، والتى لم يسبق أن استكشفها أحد قبله . فجهز سنة ١٥١٩ خمس مراكب شراعية ، على ظهرها مائتان وخمس وستون رَجُلا من جنود ملك إسبانيا . وقام باستكشاف جميع شواطئ أمريكا الجنوبية ، فاكتشف ممرًّا يؤدى إلى المحيط الهادى ، وهو الممر الذى يسمى منذ ذلك العهد « مضيق ماجلان » . وتَوَغَّلَ نحو الغرب داخل مناطق المحيط المجهول ، فاكتشف العديد من الجزر ، وفَقَدَ أثناء رحلته مَرْكَبَيْنِ من مراكبه ، كان رجال إحداهما قد تمرّدوا عليه . وقد مات عدد كبير من البحارة والجنود بسبب الضعف والتعب والإعياء والأمراض . وبعد سنة وعشرين شهرًا من الإبحار ، وصل إلى جزيرة التَّوَابِل ، ثم استأنف رحلته بعد ذلك إلى إفريقيا ثم أوربا ، لكنه سقط مقتولًا فى إحدى الجزر التى وقف بها مع بحّارته للتزود بالماء والطعام ، حيث هجم عليهم سكانها . واستمرت الرحلة بقيادة رفيقه « سباستيان إيلكانو » . ولم يبق سوى مركب واحد ، على ظهرها ثمانية عشر رجلا هم من بقوا على قيد الحياة ، ووصلوا فى نهاية المطاف إلى نقطة البداية . لكن هذه المغامرة الكبيرة فتحت الطريق أمام الرحلات حول العالم ، حيث أظهرت طرقًا جديدة .



الأراضى الجديدة : من أهم إنجازات ماجلان ، أنه اكتشف الطريق المؤدِّيَة إلى الأراضى الجديدة ، التى كانت بها حيوانات ونباتات لم يكن سكان أوربا يعرفونها من قبل . وقد استفادت أوربا من هذه الأراضى فى الناحية التجارية ، خاصة عندما بدأت مرحلة الإستعمار .

المحيط الهادى : إن تسمية هذا المحيط « بالهادى » جاءت على يد ماجلان ، الذى وجده بالفعل هادئًا وساكنًا وسهل العبور ، بالمقارنة مع المحيط الأطلنطى الهائج والحافل بالمخاطر .

أرض النار : أثناء مرورهم قرب شواطئ الأراضى الباردة الجليديَّة بأمريكا الجنوبية ، شاهد ماجلان وبَحَّارَتُهُ عددًا كبيرًا من مَواقد النار المشتعِلة على الشاطئ وفوق بعض المرتفعات ، فسمُّوا تلك المناطق « أرض النار » .



التمرد : قبل الوصول إلى المحيط الهادى بقليل ، غرقت إحدى المراكب الخمس التى جهزها ماجلان لرحلته ، ثم تراجع مركب آخر إلى الوراء نتيجة تمرد طَاقَمِهِ وبحَّارته . كما أن عددًا كبيرًا من الرجال هلكوا بسبب الأمراض والحُمَّى ، وعلى الخصوص بسبب مرض الإسقربوط الناتج عن نقص فى الفيتامينات وسوء التغذية . وقد أدَّى كل ذلك إلى سُخط بقية الرجال . لكن ماجلان صمد واستطاع مواصلة رحلته .



فى ماكتان : بعد أن احتل جزر التوابل باسم ملك إسبانيا ، حاول ماجلان العودة إلى بلاده ، لكنه توقَّف فى جزيرة ماكتان للتزود بالماء والطعام . وحدث أن قابل مع رجاله جماعة من الأهالى المسلحين بالحِرَاب والنِّبال ، ونَشِبَتْ معركة حامية بين الفريقين ، سقط على أثرها ماجلان مطْعونًا بالرِّماح ، بعد أن حاول الصمود لكى يتمكن رجاله من الفرار .





العودة : قام القائد الجديد بإحراق إحدى المراكب الراسية على الشاطئ بعد إصابتها بأضرار كبيرة ، ولأنَّ عدد البحارة أصبح قليلًا جدًّا . وعاد إلى بلاده عن طريق إفريقيا على ظهر سفينتين ، لم يصل منهما إلى أوربا إلا واحدة فقط . ولم يرجع من المئتين وخمسة وستين رجلًا الذين صاحبوا ماجلان ، إلا ثمانية عشر رجلًا فقط ، هم الذين تمكَّنوا من العودة سالمين بعد هذه المغامرة الكبرى .

نهر الأمازون

الغابة الكثيفة : أثناء الرحلات الاستكشافية ، كان الأوربيون يكتفون باستكشاف شواطئ القارة الأمريكية ، ولم يكونوا يَتوغَّلونَ داخل الأراضى التى يمرون بها إلا نادرا . ومن أهم الأخطار التى واجهت كل من حاول الابتعاد عن الشواطئ ، تلك الغابات الإستوائية الكثيفة ، التى يصعب الدخول إليها أو الخروج منها دون أذى . وكان « فرانسيسكو دى أوريلانا » أول من قام بهذه المغامرة ، مُتحَدِّيًا خطر الموت . فقد قام خلال ثمانية أشهر ، مع عدد قليل من رجاله ، باستكشاف أكثر من خمسة آلاف كيلومتر داخل غابات نهر الأمازون الكثيفة بأمريكا الجنوبية ، وكان ذلك سنة ١٥٤٠ . وقد قام بذلك بطريق الصدفة . فقد كان أوريلانا من بين حرس « جونزالو بيزارو » ، وهو أخ لحاكم إمبراطورية الإنكا بعد احتلالها . وفى إحدى جولاته فى سلاسل جبال الأنديز ، طلب منه أخو الحاكم أن يذهب للبحث عن الطعام ، فركب أوريلانا قاربًا فى نهر نابو ، لكنه لم يتمكن من العودة إلى النقطة التى بدأ منها ، إذ بدأت رَوَافِدُ النهر تَتَّسِعُ أمامه ، وتقوده من نهر كبير إلى نهر أوسع منه ، فقرر مواصلة هذه الرحلة العجيبة لمعرفة نهايتها . واستغرق ذلك التجوال ثمانية أشهر وسط الغابة الكثيفة التى كان يجهل وجودها ، والتى كانت مملوءة بالمخاطر والثعابين . وأخيرًا انتهى به المطاف إلى المحيط الأطلنطى . وكان بذلك أول من قام باستكشاف حوض نهر الأمازون الواسع .





الهنود الأمريكيون : كان الهنود الأمريكيون لا يطيقون رؤية الأوربيين يحتلون أرضهم وينهبون خيراتهم ، لذلك كانوا لهم بالمرصاد ، يهاجمونهم بأسلحتهم التقليدية ، كالسهام والرماح السامة .



القرى : أثناء رحلة أوريلانا العجيبة ، وجد وسط تلك الغابات الكثيفة عدة قرى يسكنها الأهالى من الهنود . ومما أثار دهشته ، طريقة نومهم على أسِرَّة معلَّقة ، تفاديًا للرطوبة ، ولِلَدْغ العقارب والثعابين .

نساء الأمازون : فى تلك المناطق ، كانت النساء تَقُمْنَ بنفس الأعمال التى يقوم بها الرجال . وكُنَّ ماهرات فى الصيد ، والرمى بالسهام ، وخوض المعارك ضد المحتلين الأسبان . وقد اشتهرت النساء الأمازونيَّات بخطورتهنَّ وأساطيرهن فى أدب الرحلات الأوربى ، لهذا أطلق الرَّحَّالة اسمهن على نهر « الأمازون » .



قوارب من الجُذُوع : كان الهنود الأمريكيون يستخدمون قوارب مصنوعة من جذوع الأشجار المُجَوَّفة . وهذه القوارب تمكِّنهم من اختراق المسالك المائية بين النباتات المتشابكة وسط الغابة .

السفينة : عندما وصل أوريلانا ورجاله إلى منتصف الرحلة ، أدركوا أن النهر بدأ يتسع ، ولا يمكن للقارب الصغير أن يتحمَّل تياره . لذلك أمرهم بتحطيمه ، وصنع سفينة أكبر حتى يتمكن من مواصلة رحلته .





الأناكوندة : من بين الوحوش الغريبة التى واجهها أوريلانا ورجاله ، والتى لم يسبق أن شاهدوها من قبل ، الأناكوندة الموجودة بكثرة فى غابات الأمازون ، وهو ثعبان ضخم يبلغ طوله أكثر من عشرة أمتار .

النهاية : بعد اكتشاف نهر الأمازون ، والوصول إلى مَصَبِّه على المحيط الأطلنطى ، عبر أوريلانا المحيط بسفينته إلى أن وصل إسبانيا ، حيث قدَّمَ للملك تقريرًا مُفَصَّلًا حول اكتشافه ورحلته . وفى طريق عودته إلى أمريكا ، غرقت سفينته فى مصب نهر الأمازون ، ومات هو ورجاله ، حيث كان يحاول الدخول إلى النهر من مصبه والسير عكس تيار الماء ، ليستكشف النهر مرة ثانية ، لكنه لم ينجح فى ذلك .

الغابة الإفريقية

البعثات : بعد مرور ثلاثة قرون على رحلة أوريلانا فى أمريكا الجنوبية ، توالت وفود الرحالة والبعثات على قلب إفريقيا ، لاستكشاف الغابات والصحارى والأنهار التى كانت مجهولة بالنسبة للأوربيين . ومن أشهر المستكشفين الإنجليز ، دافيد ليفنجستون ، الذى قام برحلة طويلة مَارًّا بمختلف القُرَى والمدن ، يصف كل أحوال وعادات أهلها وطبائعهم ، وجميع ما يتعلق بالجغرافيا والمناخ والإقتصاد وغير ذلك من مظاهر الحياة . وكان جميع الأوربيين يتتبعون أخبار رحلته واستكشافاته باهتمام بالغ . لكنْ مَرَّتْ ثلاث سنوات اختفت فيها أخباره تمامًا ، فأرسلت إحدَى الصحف الأمريكية الكبرى واحدًا من مراسليها ، وهو هنرى ستانلى ، للبحث عنه فى أواسط افريقيا . وبعد رحلة طويلة حافلة بالمغامرات من كل نوع ، استطاع ستانلى أن يعثر على ليفنجستون فى إحدى القرى الإفريقية وسط الغابات . وشاع الخبر فى أرجاء العالم . ولكن الصَّحفى الأمريكى أعجب بالحياة فى إفريقيا ، وقرر عدم العودة إلى جريدته بأمريكا ، وواصل استكشاف إفريقيا ، باحثًا عن منبع نهر النيل العظيم . وانطلق يجوب البَرَارِى ، ويخترق الغابات الاستوائية على طول نهر الكونغو ، إلى أن تمكن من تحقيق هدفه .





الصحراء : بدأ ليفنجستون رحلته من صحراء كَلَهارِى بإفريقيا الجنوبية ، فاكتشف بحيرة ناجامى وعددًا من الأنهار ، التى كان الأوربيون يجهلون كل شيء عنها حتى ذلك الوقت .

الغابة : عند دخوله الغابات الإفريقية الكثيفة ، التى لم يسبق أن اقتحمها أىّ أوربى قبله ، تَعَرَّف ليفنجستون على عِدَّةِ قبائل ، يختلف بعضها عن بعض من حيث خصائص أهلها وطباعهم وعاداتهم ومُعتقداتهم وفنونهم .

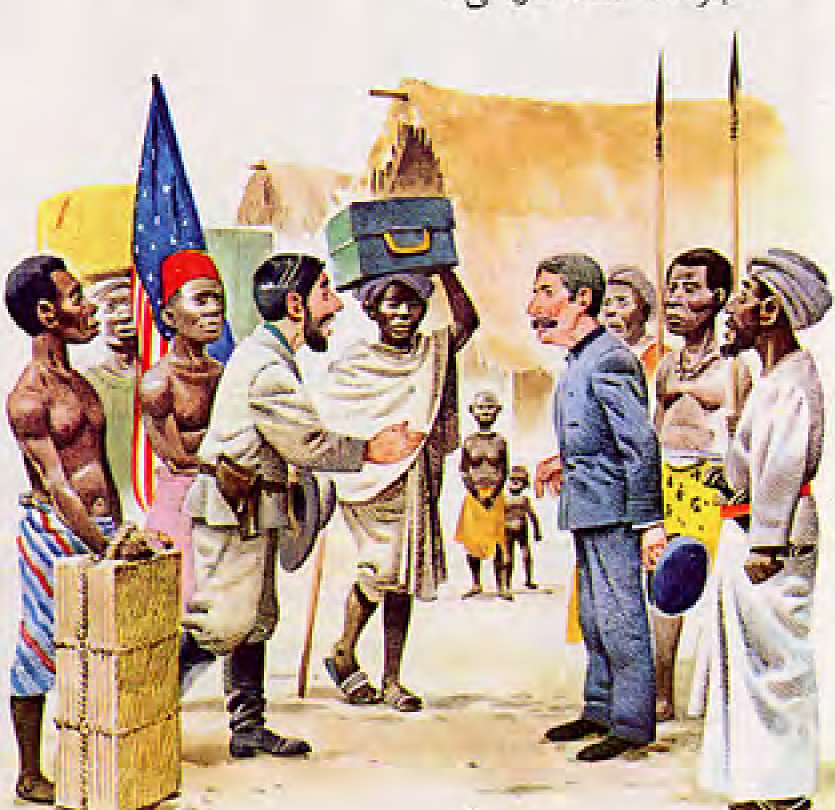


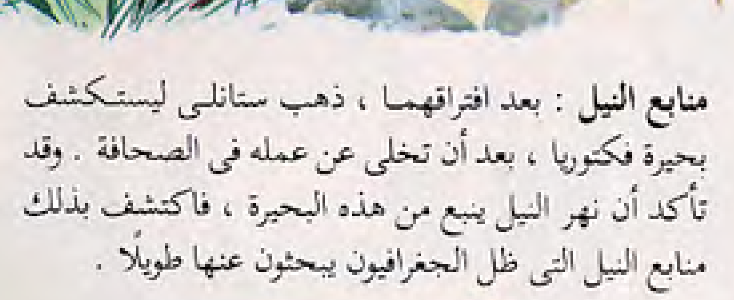
الشلاّلات : عند صعوده إلى منابع نهر زامبيزى ، انطلق الرَّحالة الإنجليزى على السواحل الإفريقية فى منطقة المحيط الأطلنطى ، فاكتشف شلالات زامبيزى الضخمة المشهورة .



البحيرات الكبرى: لمدة خمس سنوات ، انهمك ليفنجستون فى استكشاف وسط القارة الإفريقية . فاكتشف عددًا كبيرًا من البحيرات الواسعة . وتنقّل على قدميه وعلى ظهر القوارب البُدَائيَّة المحليَّة ، مدْفوعًا برغبته فى اكتشاف المزيد من أسرار القارة السمراء .

اللقاء : التقى الصحفى الأمريكى ستانلى بالرحالة الإنجليزى فى قرية « أودجيجى » ، حيث كان ليفنجستون يعيش فترة النَّقاهَةِ بعد مرض أصابه . وقد تناقلت جماهير الناس فى أوربا أخبار هذا اللقاء التاريخى .





منابع النيل : بعد افتراقهما ، ذهب ستانلى ليستكشف بحيرة فكتوريا ، بعد أن تخلى عن عمله فى الصحافة . وقد تأكد أن نهر النيل ينبع من هذه البحيرة ، فاكتشف بذلك منابع النيل التى ظل الجغرافيون يبحثون عنها طويلًا .



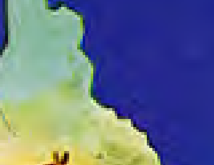
نهر الكونغو : أثناء رحلة ثانية ، توجَّه ستانلى إلى نهر الكونغو ، وقام بالإبحار مع تياره فى قارب ، إلى أن خرج من مَصَبِّهِ فى المحيط الأطلنطى .



العبيد : خلال تلك الفترة ، كان المستعمرون الغربيُّون يمارسون تجارة الرقيق ، حيث يهاجمون القبائل الإفريقية ، ويأخذون الأَسْرَى قَهْرًا إلى أمريكا ، ليستغلوهم فى الأعمال الزراعية وفى حقول القطن .

استكشاف استراليا





جيمس كوك

الرواد : كان الهولنديون أول من وصلوا إلى الشواطئ الأسترالية لاستكشافها ، وذلك سنة ١٦٠٠ . وقد بدأوا بالسواحل الشمالية الغربية ، وأطلقوا على المناطق الموجودة بها اسم « هولندا الجديدة » ، وهو اسم استراليا القديم . وبعد ذلك اكتشف الرحّالة والبّحار الانجليزى « جيمس كوك » أهمية هذه الأراضى ، وفتح الباب أمام الإستعمار الإنجليزى لأستراليا ، والتى أطلق عليها اسم « بلاد الغال الجديدة الجنوبية » . ومنذ ذلك العهد ، بدأت معلومات كثيرة تصل إلى أوربا عن هذه القارة المجهولة ، خاصة عن حيواناتها الغريبة ونباتاتها وسكّانها الأصليِّين . واهتم المُهَاجِرون بالسهول الخِصْبَةِ الشاسعة ، والمعادن الموجودة بكثرة فى باطن الأرض الأسترالية . وفى بداية الأمر ، لم يكن الاهتمام مُنصبًّا إلا على الشواطئ ، دون أن يلتفت أحد إلى المناطق الداخلية من القارة ، لأن أغلب من حاولوا الدخول إلى قلب القارة لم يعودوا بسبب ما تمتلئ به الصحراء الأسترالية من مخاطر مختلفة . وكان اكتشاف مناجم الذهب على الشواطئ أكبر دافع للتوغل داخل القارة ، لأن الجميع أدركوا أن المناجم الداخلية ستكون أوفر وأغنى . وهكذا قامت إحدى الشركات الكبرى بتَجْنِيد مجموعات من المغامرين لاستكشاف وسط القارة الاسترالية من الشمال إلى الجنوب . وكان المستكشف روبرت بورك وزملاؤه الثلاثة ويلز وكنج وجراى ، قد بدأوا رحلتهم من مدينة ملبورن فى ٢٠ أغسطس ١٨٦٠ ، على رأس قافلة من الرجال والجمال والخيل والأمتعة والأسلحة ، ليَعْبُروا الصحارى والمستنقعات المَالِحَة تحت وطْأةِ الحر تارة والبرد القارس تارة أخرى . واضطروا أثناء رحلتهم أن يأكلوا الفِئران والثعابين ، وأن يذبحوا ما معهم من دواب بعد أن نفد مالديهم من طعام . وقد مات أغلبهم من التعب والضعف والجوع ، كما فَرَّ الباقون قبل نهاية الرحلة ، ومات كل من بورك وويلز قبل وصولهم إلى جبال هُويلس ، ولم ينجُ من هذه المغامرة الخطيرة إلا كنج ، الذى بَقِىَ على قيد الحياة ، واستطاع إنقاذ الخرائط والأوراق التى كان الرُّوَّادُ الآخرون يسجِّلون فيها المعلومات حول المناطق التى استكشفوها . وقد استعملت هذه الوثائق فيما بعد لإعداد رحلات استكشافية أخرى ، مَهَّدَتْ لاحتلال الإنجليز لأستراليا .



عبور بورك وويلس للقارة الأسترالية من الشمال إلى الجنوب.

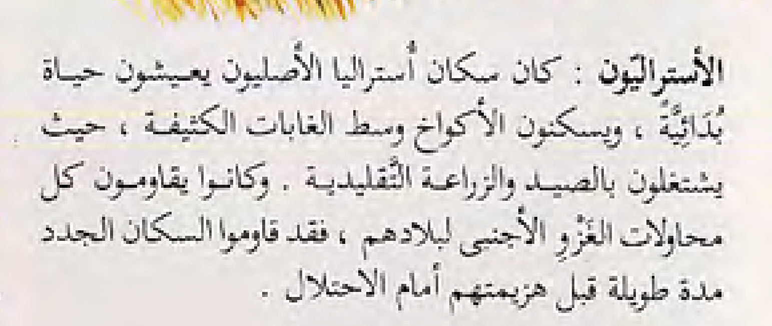




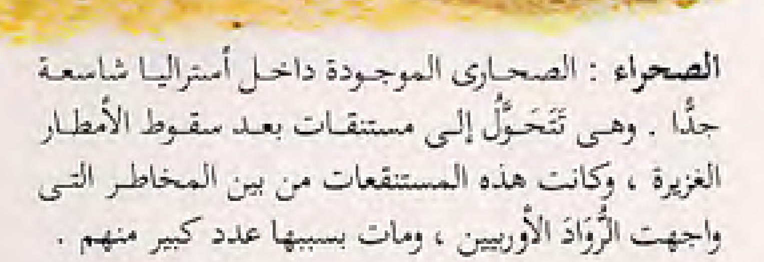
المهاجرون : بعد احتلال الأراضى الأسترالية ، بدأت الحكومة الإنجليزية ترسل السجناء المحكوم عليهم بالأشغال الشّاقة إلى أستراليا ، لتعميرها والعمل فى المُستوطنات والحقول والمزارع ، ذلك لأن غيرهم من الإنجليز كانوا يرفضون الذهاب إلى تلك القارة البعيدة .

المستكشفون : حاول عدد كبير من الرُّوَّاد التَّوَغُّلَ داخل القارة الاسترالية ، لكنهم نادرًا ماكانوا ينجون من الأخطار التى يواجهونها فى تلك المغامرات . فمنهم من مات من التّعب والجوع ، ومنهم من قُتِلَ على يد الأهالى الذين لم يقبلوا احتلال الأجانب لبلادهم . ورغم ذلك ، فقد أصبحت الأراضى الأسترالية كلها فى النهاية بين أيدى المهاجرين الإنجليز .





الأستراليّون : كان سكان أستراليا الأصليون يعيشون حياة بُدائيّة ، ويسكنون الأكواخ وسط الغابات الكثيفة ، حيث يشتغلون بالصيد والزراعة التّقليدية . وكانوا يقاومون كل محاولات الغَزْوِ الأجنبى لبلادهم ، فقد قاوموا السكان الجدد مدة طويلة قبل هزيمتهم أمام الاحتلال .



الصحراء : الصحارى الموجودة داخل أستراليا شاسعة جدًّا . وهى تَتَحَوَّلُ إلى مستنقعات بعد سقوط الأمطار الغزيرة ، وكانت هذه المستنقعات من بين المخاطر التى واجهت الرُّوَّادَ الأوربيين ، ومات بسببها عدد كبير منهم .



الاحتلال : استقر الإستعمار الإنجليزي فى أُستراليا ، وأقام المهاجرون المدن والقرى والمزارع والمرافق الإقتصادية . ثم أنشأوا شبكة للسكك الحديديّة ، لربط الأماكن التى يقيمون بها .

المناجم : بعد استغلال جميع الأراضى الخصبة ، انتقل المستوطنون إلى المناجم ، يُنَقِّبُون فيها عن المعادن النَّفيسة التى يمتلئ بها باطن الأرض فى أستراليا . وسرعان ما أصبحت أستراليا من قارات العالم الغنية ، ولازالت بها مناجم كثيرة لم يستغلها أحد حتى الآن .



القطبان الشمالى والجنوبى

صحراء الجليد : يُعتبر القطبان الشمالى والجنوبى آخر أماكن الكرة الأرضية التى تم استكشافها . فالمناطق القطبية عبارة عن صحراء من الجليد ، تتطلب الشجاعة والاستعداد الكامل من كل من يريد أن يسافر إليها ويمكث بها مدة طويلة . وقد تغلّب الرواد الأوائل على جميع الصعوبات ، فبدأوا باستكشاف القطب الشمالى ، حيث حاولوا العيش على طريقة حياة الإسكيمو ، لكنهم لم ينجحوا فى البقاء طويلا أمام قسوة البرد فى فصل الشتاء هناك ، مما جعلهم يتراجعون قبل إتمام مهمتهم الإستكشافية . وفى بداية القرن الحالى ، قام الرَّائِدَانِ الأمريكيّان كوك وبيرى برحلة إلى القطب الشمالى ، باستعمال زَحَّافَاتٍ تجرُّها كلاب الإسكيمو . وقبلهما وصل النرويجى نانسن إلى هناك بعد مشقة كبيرة ، بواسطة الباخرة ثم الزحافة ، وفى النهاية على قدميه . أما القطب الجنوبى فقد تم استكشافه بعد ثلاث سنوات من استكشاف القطب الشمالى ، وذلك بواسطة الرائدين أمندسون وسكوت . وقد مات سكوت ورفاقه الأربعة وهم فى طريق عودتهم من هناك . وقد تطورت فيما بعد إمكانيات ووسائل النقل ، وأصبح السفر اليوم إلى القطبين سهلًا ، بحيث يكفى قليل من الاستعدادات قبل الرحلة لتَحَمُّل طبيعة الطقس الصعبة . وحاليًّا أصبحت المناطق القطبية ميدانًا للدراسات العلمية والتَّجْرِيبِيَّة .

نانسن : أثناء محاولة نانسن الوصول إلى القطب الجنوبى سنة ١٨٩٣ ، حاصرت كتل الجليد سفينته وحبستها فى المياه المتجمِّدة . واضطر إلى تكملة رحلته مَشْيًا على الأقدام . وبعد ذوبان الجليد ، عاد على ظهر أحدقوارب الإسكيمو .



الرواد : كان « بارنتس » الهولاندى أول رائد قام باستكشاف المناطق القطبية الشمالية ، وذلك حوالى سنة ١٥٩٦ . وترى (فوق) رسمًا للكوخ الذى أقام فيه مع عدد من رفاقه فى فصل الشتاء بجزيرة زومبل الجديدة .







كوك وبيرى : فى السادس من ابريل سنة ١٩٠٩ ، وصل الرائدان كوك وبيرى لأول مرة إلى القطب الشمالى ، ضمن بعثة استكشافية قادها بيرى ، وقد تعرض الرائدان ورفاقهما إلى العديد من المشاكل ، خاصة قسوة الطقس .



بالطائرة : فيما بعد قام الرائدان أموندسن ونوبيل بالتحليق فى سماء القطب الشمالى بطائرة . وحاول نوبيل إعادة الاستكشاف مرة ثانية بواسطة طائرة أخرى ، لكن عاصفة لم تمكّنه من ذلك وسقطت طائرته . وقد ظل الناجون من الحادث تحت خَيْمَةٍ وسط الجليد فى انتظار النّجدة .

تحت الجليد : فى سنة ١٩٥٨ قامت الغواصة النووية « نوتيلوس » برحلة إلى القطب الشمالى ، وذلك عن طريق المرور فى أعماق البحر ، غاطسة تحت الجليد .



القطب الجنوبى : فى سنتى ١٧٧٣ و ١٧٧٤ ، قام البَحَّارُ الكبير جيمس كوك برحلة حول الدائرة القطبية الجنوبية ، فاكتشف عدة جزر هناك ، لكنه لم يتمكن من الوصول إلى أراضى القطب الجنوبى المغطّاة بالجليد .



حاجز روس : كان أول مستكشف نجح فى الوصول إلى القطب الجنوبى ، هو « رُوسْ » سنة ١٨٤٠ . فقد رست سفينته على حدود الأطراف الجليدية ، الممتدة على البحر فى شكل حواجز . وقد سُمِّى ذلك المكان « حاجز روس » .

أمندسون : قام أمندسون برحلة إلى القطب الجنوبى سنة ١٨١١ ، بعد ان استكشف القطب الشمالى ، واستفاد من تجربته هناك . وبعد سنوات من ذلك ، قام الإنجليزى سكوت بنفس الرحلة ، لكنه مات وهو فى طريق العودة إلى بلاده .



الكهوف والمغارات



المساكن الأولى : بقى الإنسان القديم مدّة طويلة لا يجرؤ على تسلّق الجبال الشّامخة . وكان يكتفى باللّجوء إلى الكهوف والمغارات المظلمة القريبة من سطح الأرض ، ليتّقى شر الوحوش وقسوة الطبيعة من برد قارس وأمطار . وفى البداية اضطُرَّ إلى طرد الوحوش من تلك المغارات لكى يسكنها ، بعد أن كان يعيش على أغصان الأشجار وفوق الجبال . ومن بين الوحوش التى كانت تحتل تلك المغارات ، الدُّبّ المعروف بدب الكهوف . ولكى يطردها من المغارات ، كان يشعل النار ويلقى بمشاعل داخل المغارة تملأها بالدخان الكثيف ، الذى يخنق الوحش ويرغمه على الفرار . وعندما احتل الإنسان تلك الكهوف ، كان يوقد نارًا دائمة الإشتعال أمام مدخلها ، لكى تَبْعُدَ عنه الوحوش المفترسة ، التى تخاف عادة من النار . وهكذا كانت المغارات والكهوف هى المساكن الأولى التى عرفها الإنسان القديم .



فن الكهوف : على جدران بعض الكهوف التى سكنها الإنسان القديم ، عثرنا على رسوم بديعة تمثّل حيوانات وأشكالًا هندسية ، وغير ذلك مما أبدعه خيال البشر عندئذ . ومن أشهر الكهوف مغارة لاسكو بفرنسا ، والتى توجد على جدرانها رسوم للحيوانات تمّ رسمها منذ ٢٠ ألف سنة . وقد اهتم علماء الآثار اهتمامًا كبيرًا بدراسة الكهوف القديمة ومحتوياتها ، لأنها ساعدت على زيادة معرفة تاريخ الانسان .



ألتاميرا : وعثرنا فى إسبانيا ، فى ضاحية التاميرا ، على كهوف وجدنا على جدرانها رسومًا متعددة الألوان ، وهى رسوم متكاملة وغاية فى الدقة ، مما جعل العلماء يَتَشكّكون فى أنّها من إنجاز إنسان ماقبل التاريخ . وفى الرسم أعلاه إحدى هذه اللوحات الجدارية المشهورة .

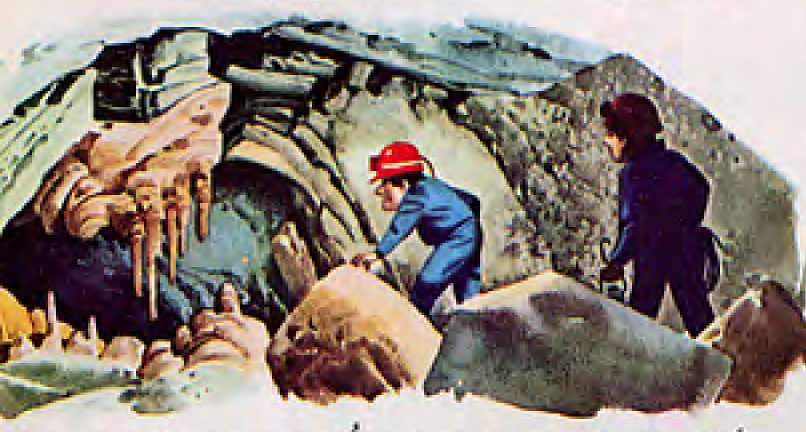


عصر الأكواخ : ترك الإنسان الكُهوف التى كان يسكنها ، بعد أن تعلّم كَيْفِيَّةَ استغلال الخشب لبناء أكواخ ظل يُطَوِّرُهَا حسب حاجياته .



العجائب : مازالت بعض الكهوف الشهيرة تستقبل العديد من السائحين ، الذين يذهبون إليها لمشاهدة عجائبها . وفى مغارة بوستوميا ، توجد توقيعات للزوار ترجع إلى سنة ١٢١٣ .

عِلم الكهوف : إن الاهتمام بدراسة الكهوف والمغارات ليس حديث العهد . وقد تطور فى السنوات الأخيرة ليصبح تخصُّصًا وعلمًا قائمًا بذاته ، يُعرف بعِلْم الكهوف .



أطول السراديب : مازال مكتشفُو المغارات يكتشفون مغارات جديدة ، بها سراديب طويلة جدًّا . ومن أطول هذه المغارات « ماموث كاف » بالولايات المتحدة ، والتى يبلغ طول سراديبها ٢٤٠ كيلومتر ، وهى على شكل شبكة تحت الأرض .

المغامرة : إن الدخول إلى مسافات كبيرة فى المغارات العميقة ذات السّراديب الطويلة ، مغامرة كبيرة ، ولا يجب القيام بها إلا بعد استعداد كبير ، إذ يلزم التّعرف على فن استكشاف المغارات واستشارة المختصين ، ثم اصطحاب جميع الأدوات التى تَتَطلّبها تلك المغامرة .



من الجو إلى أعماق البحار

الطيران : ظلّ الإنسان زمنًا طويلًا يَحْلُمُ بالطيران ، والبقاء فى الجوِّ مدة طويلة ، لكنِ هذا الحلم لم يتحقق إلا خلال القرن العشرين ، حيث تمكّن من صنع أجهزة قادرة على الارتفاع والتحليق فى الجو ، والابتعاد عن الأرض فى اتّجاه كواكب أخرى كالقمر وفى هذه الصفحة ، نُبيِّنُ أهمَّ مراحل غَزْوِ الإنسان للفضاء ، ابتداء من المحاولات البُدائية الأولى ، إلى أحدث الصواريخ والمركبات الفضائية .

فى البحر : كذلك كانت أعماق البحار والمحيطات تَشْغَلُ بَالَ الإنسان ، إلى أن تمكن من استكشافها بواسطة أجهزة ومركبات للغوص ، قام بتطويرها عَبْرَ العصور ، لتتحمل ضغط المياه الهائل وانعدام الهواء فى الأعماق البعيدة . فالضَّغْطُ يتضاعف كلما تَعَمَّقْنا فى مياه البحر ، لذلك تُصنع هذه المركبات المجهزة للغوص من الصلب ، ويتم تجهيزها بأحدث الآلات ، ويقودها فنِّيون وعلماء متخصصون فى علوم البحار . والرسوم على هذه الصفحة تبيِّن أعماق المحيطات التى تمكن الإنسان من بلوغها واستكشافها .



قمم الجبال الشامخة

على قمة العالم : مثل المناطق القطبية ، بقيت قِمَمُ أعْلَى جبال العالم مدة طويلة دون أن يتمكّن أحد من الوصول إليها لاستشكافها . وقبل قرن من الزمان ، كانت رياضة تسلق الجبال ووسائلها الحديثة غير موجودة ، ولا يهتم بها أحد . وكانت كل محاولات المغامرين القلائل تفشل ويموت أصحابها قبل أن يصلوا إلى هدفهم . وبعد أن تطورت معدّات تَسَلُّقِ الجبال ، أصبح فى الإمكان الصعود إلى أعلى قمم جبال العالم المكسُوَّة دائمًا بالجليد ، حيث تقل كثافة الهواء ويشتد الصَّقيع . وكان الفرنسيّان بالمات وباكار أول الرواد الذين صعدوا إلى قمة « مونت بلان » (الجبل الأبيض) . وبعدها تسلق الانجليزى ويمبير قمة جبل سيرفان . ثم توالت بعد ذلك المحاولات والإنجازات ، إلى أن تم الصعود إلى أهم القمم الشامخة فى العالم . وتكوّنت بعثات مُتَخصِّصَة توجهت إلى كل من أمريكا وآسيا وإفريقيا للاستكشاف العلمي . كان من أشهرها بعثة هيلارى وتانسينج ، اللّذان تسلّقا فى سنة ١٩٥٣ أعلى قمة جبلية فى العالم ، وهى قمة جبل افرست ، الموجود بسلسلة جبال هملايا . وتعتبر اليوم رياضة التسلق من الرياضات المثيرة ، التى يمارسها هواة المغامرة والمخاطرة .

١٥١٩ : كان دييجو أورتاز ، وهو ضابط إسبانى تحت إمرة كورتيز ، أول رائد تسلق قمة جبل بوبوكاتبيتل . وهو على ارتفاع ٥٤٣٢ مترا ويوجد فى المكسيك .

١٥٨٢ : فى جزيرة تنيريف بالمحيط الأطلنطى ، قام الإنجليزى سكورى فى سنة ١٥٨٢ ، بالوصول إلى قمة جبل تييد ، على ارتفاع ٣٧١٠ متر ، وهى عبارة عن فوهة بركانية واسعة . وقد واجهته عدة مشاكل وأخطار ، استطاع أن يخرج منها سالما .

١٧٨٦ : كان الرَّائدانِ الفَرَنْسيّان بالمات وميشيل باكار ، أول من تسلّق قمة مونت بلان ، الواقعة على ارتفاع ٤٨٠٧ متر ، وهى أعْلى قمَّة فى أوربا . وبعد سنة ، تكرَّرت التَّجربة على يد السويسرى « هوراس دى سوسير » .



١٨٠٢ : قام الرّائد الجُغْرافى الألمانى الكسندر فون هومبلديت ، المتخصص فى دراسة أمريكا الاستوائية ، بتسلق جبل شيمبورازو ، الذى تُوجد قمته على ارتفاع ٦٢٧٢ مترا . وهو من البراكين الخامِدة فى سلسلة جبال الانديز على خط الاستواء .

١٨٦٥ : بعد استعدادات طويلة ، وتدريب مُتّصل ، استطاع الإنجليزى إدوارد ويمبر أن يصل إلى قمة جبل سيرفان ، على ارتفاع ٤٤٧٨ متر . ويوجد بجبال الألب السويسرية . وعند عودته ، فَقَدَ أربعة من رِفَاقِهِ سقطوا من ارتفاع شاهِق .

١٨٨٩ : كانت قمم الجبال الإفريقية إلى هذا التاريخ يصعب الوصول إليها ، إلى أن جاء هانز مير ، وتسلّق جبل كلمنجارو ، الذى يبلغ ارتفاعه ٥٩٦٣ مترا ، وهو بركان قديم خامِد ، تكْسُوهُ الثلوج بصفة دائمة .

١٨٩٧ : تعتبر قمة جبل أكونكاجوا ، على ارتفاع ٦٩٥٩ مترا بسلاسل الأنديز ، أعلى قمة فى الجبال الأمريكية . وكان الرّائدان زوربريجن وفينس أول من قام بالصعود إليها ، بعد اجتياز عدد كبير من أنهار الجليد الضخمة .

١٩١٣ : قامت بعثة ستوك وكارستنس خلال رحلتها الاستكشافية التى دامت ثلاثة أشهر ، بالصعود إلى أعلى قمة جَبَلِيّة فى أمريكا الشمالية ، وهى قمة جبل ماكنلى ، التى تقع على ارتفاع ٦١٩٤ مترا .

١٩٥٠ : فى هذه السنة ، بدأت محاولات المُتَسَلّقِين لِقَهْرِ قمم جبال هملايا ، وهى أعلى قمم العالم . وكان الفرنسيان موريس هيرزوج ولويس لاشونال أول من صعد إلى ارتفاع ٨٠٠٠ متر على قمة جبل أنابورنا ، التى يبلغ ارتفاعها ٨٠٨٧ مترا .

١٩٥٣ : إن أعلى قمة جبل فى العالم هى قمة جبل إفرست ، التى توجد فى نيبال ، والتى يبلغ ارتفاعها ٨٨٤٨ مترا . وقد استطاع الرّائدان هيلارى النيوزيلندى وتانسنج من الأهالى المَحَلّيِّين ، الصعود إليها لأول مرة . وبعدهما توالى المُتَسَلّقُونَ لتحقيق نفس الإنجاز .